ANATOMISCHER ANZEIGER.

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. KARL von BARDELEBEN,

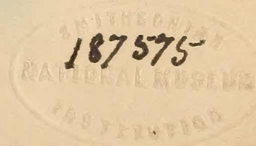
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

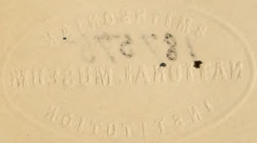
DREIUNDZWANZIGSTER BAND.

MIT 3 TAFELN UND 188 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1903.





Inhaltsverzeichnis zum XXIII. Band, Nr. 1—24.

I. Aufsätze.

II. Literatur.

III. Anatomische Gesellschaft.

IV. Personalia.

V. Nekrologe.

VI. Sonstiges.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXIII. Band. — **17. März 1903.** — **No. I.**

Aufsätze.

Fontanella metopica und supranasales Feld.

Von G. SCHWALBE in Straßburg.

Mit 2 Abbildungen.

In No. 9/10 des 22. Bandes des Anatomischen Anzeigers veröffentlicht RAUBER eine kurze Mitteilung „Zur Kenntnis des Os interfrontale und supranasale", die mich zu einigen Bemerkungen veranlaßt.

I.

Die Mitteilung RAUBERS zerfällt in zwei Teile, welche sich auf zwei verschiedene Bildungen beziehen. Im ersten Teil wird ein Fall mitgeteilt und abgebildet, welcher auch meiner Ansicht nach in die Kategorie der von mir zuerst beschriebenen „narbigen" Bildungen im

Gebiet der ehemaligen Fontanella metopica[1]) gehört. Nur bin ich mit der Deutung, welche RAUBER gibt, nicht einverstanden. Nach ihm ist der von ihm beschriebene Fall beweiskräftig dafür, daß hier ein Os metopicum (nach RAUBERS Nomenklatur Os interfrontale) bestanden haben müsse. Die Reste der Fontanella metopica sind hier in der Mittellinie nicht mehr vorhanden, sie zerfallen vielmehr in einen kleineren rechten und größeren linken Komplex, der auf der Außenseite des Stirnbeins, wie Durchschnitte durch die ganze Dicke des letzteren lehren, nur ganz geringe grubige Vertiefungen erkennen läßt. Auf der Innenseite findet sich in derselben Höhe, aber ungleich näher der Mittellinie jedenseits neben der Crista frontalis interna eine sagittale Furche. Macht man durch dieselben Querschnitte, so liegt die durch die linke Furche bedingte spaltförmige Vertiefung des Querschnitts in der Richtung der linken äußeren grubigen Vertiefung, und aus der ganzen Beschaffenheit des dazwischen liegenden Knochengewebes folgt, daß in der Verbindungslinie beider einmal eine knochenfreie Partie existiert hat. Eine wirkliche Perforation des Knochens besteht nicht; rechterseits dringt die innere Spalte nur unbedeutend ein; aber auch ich halte es für möglich, daß sie einmal mit der äußeren rechten Grube kommuniziert hat. Würden wir rechts und links am Querschnitt Verbindungslinien zwischen äußeren und inneren Gruben oder Fissuren konstruieren, so würde dadurch am Querschnitt tatsächlich ein Knochenstück abgegrenzt, das RAUBER für ursprünglich allseitig umgrenzt erklärt und als Os metopicum oder interfrontale bezeichnet. Ich wende mich nun nicht gegen RAUBERS Beschreibung, sondern gegen seine Deutung.

Wenn man die Textfiguren 1 bis 6 meiner citierten Abhandlung durchmustert, so sieht man, daß die Fontanella metopica des kindlichen Schädels in ihrer Form insofern sehr verschieden sein kann, als die Seitenstrahlen derselben, welche jederseits in eine Stirnbeinhälfte lateralwärts vordringen an Länge und Richtung sehr variieren können; sie können rein horizontal verlaufen, oder ein wenig nasenwärts sich wenden, häufiger als letzteres ein wenig lateral aufsteigen. Die Seitenstrahlen können ferner noch in einer Zeit erhalten sein, in welcher die Fontanelle selbst schon durch mediale Berührung der Stirnbeinränder geschlossen ist. Denkt man sich nun diesen Schluß überall, auch in den Seitenspalten durch Verschmelzung der Knochenränder vollendet,

1) Vergl. G. SCHWALBE, Ueber die Fontanella metopica (mediofrontalis) und ihre Bildungen. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie, Bd. 3, 1901, p. 93—129.

so können als letzte Reste der metopischen Fontanelle außen und innen sich noch Spuren erhalten. In der Mehrzahl der Fälle finden sich diese Reste außen sowohl im medialen Gebiet als unmittelbar anschließend auch jederseits lateral davon (Fig. 4, 5, 7, 8, Taf. III u. IV meiner Arbeit) oder nur lateral rechts und links (Fig. 9, Taf. IV). Man wird aus dem äußeren Bilde aller dieser Fälle unmöglich die Vorstellung gewinnen können, daß diese quere Nahtspur der Rest der Abgrenzung eines in die Naht eingeschobenen Knochens sein könne. Im Rauberschen Falle ist dies auch nicht anders; es haben sich die letzten Reste der metopischen Fontanelle nur rechts und links, nicht aber in den medialen Partien erhalten, ähnlich wie in meiner Fig. 9, Taf. IV. Es bestehen hier, wie ein Blick auf die anderen Figuren ergibt, zahlreiche individuelle Verschiedenheiten. So kann es, um noch ein Beispiel anzuführen, vorkommen, daß die Fontanellereste nur linksseitig vorhanden sind, wie in meiner Fig. 7, Taf. IV. In dem Rauberschen Falle sind also jedenfalls die beiden Narbenkomplexe rechts und links früher vor dem Schluß der Stirnnaht durch eine quere Narbenlinie verbunden gewesen, wie in den von mir Fig. 4 und 8, Taf. III, abgebildeten Fällen. Raubers hier hinein konstruiertes Os interfrontale hat an seiner Figur keine obere und untere Abgrenzung, ist lediglich erschlossen aus dem Querschnittsbilde.

Die Existenz eines Os metopicum (interfrontale) hier anzunehmen, liegt also absolut keine Berechtigung war. Ich habe aber überdies in meiner Arbeit positive Beweise dafür mitgeteilt, daß die quere, eine Fontanella metopica repräsentierende Spalte sich früher medial als lateral schließen kann. Rauber erwähnt nur grubige Vertiefungen, keine durchgehenden Oeffnungen. Ich konstatierte dagegen in dem Falle, welcher in meinen Figg. 5 und 6 von außen und innen dargestellt ist, auf der rechten Seite 3 perforierende Löcher[1]), während sonst keine Kommunikationen mehr bestanden. Es beweist dies also, daß der volle Abschluß der Fontanelle durch Knochensubstanz bald hier, bald da gehemmt sein kann. In meinem Falle dürfte man schwerlich daraus auf das Vorkommen eines Fontanellknochens schließen.

Um Mißverständnisse zu vermeiden, betone ich ausdrücklich, daß ich das tatsächliche Vorkommen eines Os metopicum nicht bestreite,

1) Diese Beobachtung hat Fischer in seiner Mitteilung übersehen. Auf p. 28 seiner Arbeit sagt er nämlich, „daß in sehr vielen Fällen die Narbe eine, wenn auch nur sehr feine Kommunikation zwischen außen und dem Schädelraum bildet, so daß ich in diesem Punkte Staderini (im Gegensatz zu Schwalbe) bestätigen kann“. Man sieht aber, ich habe diese Kommunikationen schon beschrieben.

nur leugne ich, daß ein solches im RAUBERschen Falle bestanden hat. Ich habe p. 111 ff. meiner Abhandlung und ebenso in der historischen Einleitung die ganze Frage der Ossa metopica besprochen. In den von mir beschriebenen Fällen metopischer Fontanellen und ihrer Derivate ist die Annahme von Fontanellknochen ausgeschlossen.

Dagegen hat E. FISCHER[1]) Fälle von Stirnnarbenbildung mitgeteilt, welche auch meines Erachtens die Deutung zulassen, daß hier ein Fontanellknochen bestanden habe. FISCHER hat diese Fälle in Fig. 3, 4 und 8 abgebildet.

Sie haben das gemeinsam, daß hier jederseits eine im allgemeinen sagittal verlaufende Narbenbildung sich findet; die beiden seitlichen sagittalen Narben können parallel sein (Fig. 8), nach unten konvergieren (Fig. 4), wie in den von STADERINI und mir beschriebenen Dreiecksbildungen, und endlich auch nach oben konvergieren, wie in Fig. 3. Dieser letztere Fall scheint mir in der Tat am ungezwungensten durch die Annahme eines ehemals selbständigen Fontanellknochens erklärt zu werden[2]).

Inzwischen ist es mir gelungen, noch einen ausgezeichneten Fall mediofrontaler Fontanell-Stirnnarbe aufzufinden. In meiner zitierten Abhandlung habe ich erwähnt, daß unter 46 Kinderschädeln von der Zeit der Geburt bis zu $1^1/_2$ Lebensjahren 7, also 15,2 Proz. eine mediofrontale Fontanelle besitzen. Unter weiteren 51 nachträglich untersuchten Kinderschädeln vom 6. fötalen Monat bis zum Alter von $1^1/_2$ Jahr fand ich weitere 7 Fälle, also unter 97 Kinderschädeln des angegebenen Alters überhaupt 14 Fälle = 14,4 Proz. Es dürfte also wohl die Zahl von 14—15 Proz. das richtige Verhältnis des Vorkommens treffen. Es wurde diese zweite Untersuchungsreihe an Kinderschädeln angestellt, die in die einzelnen Knochen zerlegt waren. Dabei fand sich denn unerwarteterweise der vorhin erwähnte neue Fall, der siebente unserer Sammlung, von dem ich hier die Abbildung und kurze Beschreibung gebe.

Es betrifft der durch nebenstehende Abbildung erläuterte Fall ein 3-jähriges Mädchen (Sammlungsnummer 130). Wie man sieht, besteht hier eine leicht nach oben konvexe narbige Einziehung, deren oberer Rand sich in die Tiefe senkt, während der untere Rand lippenartig nach oben vorspringt und mit 4 kleinen Zäckchen besetzt ist. Die

---

1) Zur Kenntnis der Fontanella metopica und ihrer Bildungen. Zeitschr. für Morphologie u. Anthropologie, Bd. 4, 1902, p. 17—30.

2) Weitere Fälle von Residuen der Stirnnaht hat auch GIUFFRIDA-RUGGERI kürzlich mitgeteilt: Sui residui della fontanella metopica o mediofrontale. Rivista di Biologia generale, Vol. 3, No. 4—5, 1901.

Breite dieser narbigen Einziehung ist von rechts nach links, zwischen den Fußpunkten des nach oben leicht konvexen Bogens gemessen, 4 mm, die Höhe der „Unterlippe“ über dieser Basis 2 mm. Die Entfernung der höchsten Stelle vom Nasion beträgt 19 mm, die Bogenlänge von dort bis zum Bregma 102 mm, so daß also der relative Abstand vom

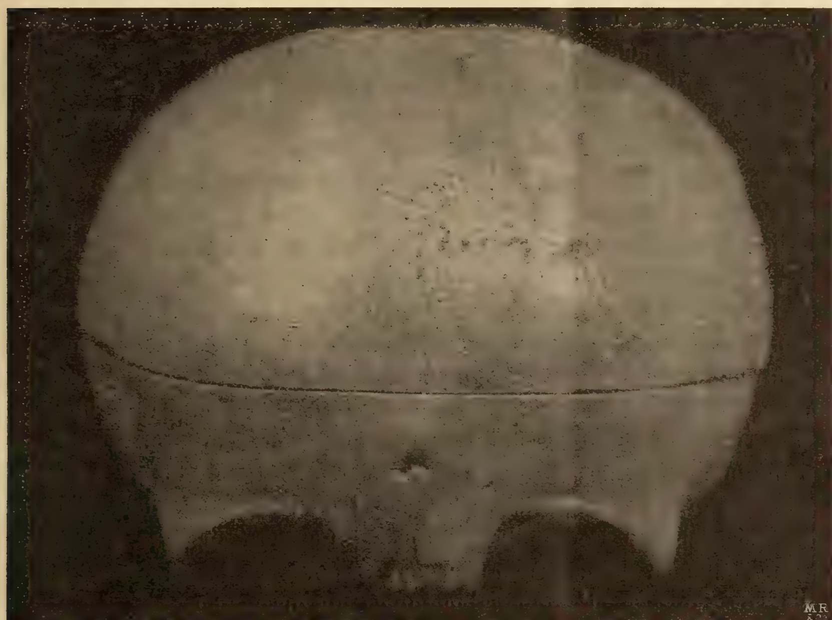


Fig. 1. Stirnbein eines 3 Jahre alten Mädchens mit narbigem Rest der metopischen Fontanelle.

Nasion in Prozenten der Bogenlänge des Stirnbeins 18,6, vom Bregma 81,4 beträgt, sich demnach den in meiner Arbeit p. 123 mitgeteilten Zahlen vollkommen anschließt. Von sonstigen Besonderheiten zeigt unser Stirnbein noch einen supranasalen Rest der sekundären Stirnnaht in der Länge von $7^1/_2$ mm, ferner jederseits eine Reihe von der Glabella aus nach oben lateral divergierender strichförmiger Eindrücke, die also zusammen ein nach oben offenes **V** bilden, und endlich jederseits etwas über dem Margo supraorbitalis eine nach oben zugespitzte rinnenförmige Vertiefung, deren spitzes Ende in einen in die Diploë des Stirnbeins eindringenden Kanal übergeht, aber keine Ausmündung nach der Orbita besitzt. Am Dach der Orbita sind beiderseits Welckers Cribra orbitalia ausgezeichnet entwickelt. Besonders interessant wird aber der Fall dadurch, daß jederseits in der narbigen

Vertiefung eine Kommunikation mit der Innenfläche des Schädels besteht. Es findet sich an letzterer jederseits von der zarten Crista frontalis interna eine feine vertikal gestellte, strichförmige Vertiefung, deren rechte durch 2 feinere Kanälchen, deren linke nur durch eines mit der Außenfläche des Stirnbeins verbunden ist. Während die äußeren Oeffnungen (mediale rechte und linke) $2^1/_2$ mm voneinander entfernt sind, beträgt der Abstand der beiden inneren Oeffnungen nur $1^1/_2$ mm. An eine Erklärung dieses Falles durch Annahme eines Os metopicum wird wohl niemand denken; die Annahme, daß hier eine nicht vollständig geschlossene Fontanella metopica vorliege, erklärt alles ungezwungen.

Ich kann die Fontanella metopica nicht verlassen, ohne ganz kurz des neuesten Erklärungsversuches dieser Bildung zu gedenken, den kürzlich ZANOTTI[1]) unternommen hat. Ich entnehme daraus zunächst eine Vervollständigung meiner geschichtlichen Angaben und erfahre, daß bereits 1895 CALORI[2]) einen Fall von Fontanella metopica bei einem reifen Fetus beschrieben und abgebildet hat. Aus der genauen Beschreibung in der von mir eingesehenen Originalabhandlung ersehe ich aber, daß die quergestellte, mit der Stirnnaht ein Kreuz bildende accessorische Fontanelle nur 18—19 mm vom vorderen Ende der Stirnfontanelle entfernt ist, dagegen einen Abstand von 24 mm vom Nasion zeigt. Es entspricht also die Lage durchaus nicht der von mir beschriebenen Fontanella metopica. Letztere liegt ja stets dem Nasion ungleich näher; demnach ist CALORIS Fall aus der Zahl der Fälle von typischer Fontanella metopica auszuscheiden.

Was nun ZANOTTIS Deutung der Fontanella metopica betrifft, so soll letztere der Rest eines Loches sein, welches ehemals der Paraphysis der niederen Vertebratenformen entsprach, also nach Analogie des Foramen parietale für die Epiphysis, einem Foramen frontale. ZANOTTI fand nämlich unter 30 Larven von Triton taeniatus 2, welche tatsächlich ein der Paraphyse entsprechendes Foramen frontale erkennen ließen.

Ob auf diesem Wege eine Lösung der Frage nach der Bedeutung der Fontanella metopica zu finden ist, vermag ich noch nicht zu sagen. Mir scheint auch diese Art der atavistischen Deutung so lange noch

1) PIRRO ZANOTTI, La fontanella metopica ed il suo significato. Bullettino delle scienze mediche di Bologna, Serie 8, Vol. 2, 1902, 14 pp.

2) Sopra un notabile aumento numerico dei forami e canali emissari del cranio umano. Memorie della R. Accademia delle scienze dell'istituto di Bologna, Serie 5, Tomo 5, 1895, p. 22, Fig. 4.

wenig befriedigend, als nicht bei näher stehenden Formen ein konstantes Vorkommen dieser Bildung nachgewiesen ist. Dies ist aber für die ganze Klasse der Säugetiere vollkommen ausgeschlossen; es handelt sich hier immer nur um einzelne isolierte Fälle. Aber selbst für die fernstehenden Amphibien beschreibt ZANOTTI das Vorkommen eines Foramen frontale als seltene Ausnahme. Aus demselben Gründen kann ich auch nicht von meinen über MAGGIS Theorie geäußerten Bedenken abgehen (vergl. meine Arbeit über die Fontanella metopica, p. 124). Bekanntlich nimmt MAGGI als ursprüngliche Bestandteile jedes Os frontale außer einem Praefrontale und Postfrontale zwei Hauptstücke, 2 Frontalia media an; die Fontanella metopica soll der Vereinigungsstelle dieser 4 Frontalia media entsprechen. Trotzdem FRASSETTO[1]) auf Grund eines neuen Fundes bei einem 15 Tage alten Pferde für die Annahme von 4 Zentren der Ossifikation, also von 4 Frontalia eintritt, scheinen mir meine im Vorstehenden wiederholten Bedenken nicht widerlegt. Bei keinem Säugetier zu irgend einer Zeit der Entwickelung ist das Auftreten von jederseits 2 Frontalia als konstante Bildung nachgewiesen; stets sind es nur einzelne Fälle und häufig noch dazu pathologische Fälle. Will man also überhaupt schon jetzt eine Deutung der interessanten metopischen Fontanelle versuchen, so würde sie auf dem Wege progressiver Entwickelung gegeben sein, wie ich in meiner öfters zitierten Arbeit p. 124 und 125 erörtert habe.

II.

In der zweiten Hälfte seiner Arbeit (p. 219—221) bildet RAUBER die Nasen- und Supranasalgegend eines erwachsenen Schädels ab. Die Supranasalgegend ist jederseits durch eine vertikale Reihe kurzer, querer, seichter Furchen begrenzt, die RAUBER als „Nahtspuren“ bezeichnet. Er meint, daß dies zwischen diesen beiden Reihen von Nahtspuren gelegene supranasale Gebiet des Stirnbeins kaum anders zu deuten sei als „der Ausdruck eines Fontanellknochens“, hier also eines Os supranasale. Eine Besonderheit dieses Falles ist noch die mediale Ausdehnung der beiden oben verschmolzenen Nasenbeine in das unterste Stirngebiet. Ein zweiter von RAUBER abgebildeter Fall zeigt ein ähnliches abgegrenztes supranasales Feld mit queren Rinnen („querer Zerklüftung“ nach RAUBER). Am Schluß spricht Verf. den Wunsch aus, daß ich meiner Untersuchung über die medio-

1) Sui quattro centri di ossificazione del frontale. Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino, Vol. 16, No. 385, 20. Febbraio, 1901.

frontale Fontanelle eine solche über die supranasale folgen lassen möge. Dieser Wunsch von RAUBER ist für die ihn interessierende Gegend schon vor Abfassung seiner Mitteilung im Anatomischen Anzeiger bereits zum Teil in Erfüllung gegangen. Es ist nämlich RAUBER meine zweite Mitteilung in demselben Bande meiner Zeitschrift entgangen: „Ueber den supranasalen Teil der Stirnnaht“ [1]). Die Erklärung für das vermeintliche Os supranasale von RAUBER ist dort gegeben, begründet auf Untersuchung von 94 Kinderschädeln von der Geburt bis zum 18. Lebensjahre. Ich habe dort p. 208 das Resultat meiner Untersuchungen in folgenden Worten zusammengefaßt: „Man hat sich beim Menschen den Verschluß des letzteren [2]) Abschnittes der Stirnnaht, des supranasalen, nicht so zu denken, daß die Stirnnaht hier, wie an den übrigen Stellen, einfach synostosiert. Vielmehr kombinieren sich hier mit dem erstmaligen Schluß sekundäre Bildungen, welche in Knochenlamellen bestehen, die von der Seite her sich zur Mittellinie herüberschieben und sich hier entweder zu einer sekundären supranasalen Naht vereinigen, oder die Mittellinie nicht ganz erreichen, so daß ein medialer Streifen der primären Stirnbeinfläche erhalten bleibt, der sich nun jederseits durch eine Pseudonaht von dem lateralen Flügel abgrenzt.“

Die Erklärung von RAUBERS vermeintlichem Os supranasale ist in diesen aus meiner früheren Arbeit zitierten Zeilen vollinhaltlich gegeben. Der erwähnte mediale Streifen ist nichts anderes als RARBERS Os supranasale. Ich möchte RAUBER namentlich auf meine Fig. 2 von einem 2$^1/_2$-jährigen Kind verweisen, in welcher nur noch ein Rest der primären Stirnnaht vorhanden ist, die supranasale primäre, jederseits von einer Knochenlippe begrenzte Stirnbeinoberfläche seinem Os supranasale in jeder Beziehung entspricht. Auf den unteren Teil der Vorderfläche dieses supranasalen Feldes können sich die Nasenbeine in individuell verschiedenem Grade heraufschieben, was aus Fig. 2 und 3 meiner Arbeit leicht verständlich wird. Das Os supranasale in RAUBERS Fig. 6 ist also nie ein selbständiger Knochen gewesen, sondern entspricht dem supranasalen Teile der primären Stirnoberfläche, die jederseits von sekundären Knochenlippen begrenzt wird. Möglicherweise liegt aber hier schon sekundärer Schluß der Stirnnaht vor, und die seitlichen „Nahtspuren“ entsprechen einer wiederholten tertiären

---

1) Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, Bd. 3, 1901, p. 208—220.

2) Im Original ist irrtümlich „letzten“ gedruckt.

Knochenproduktion. Das Bild der Fig. 7 von Rauber aber ist nach dem Angeführten und unter Berücksichtigung meiner Befunde ebenso leicht zu erklären. Es dürfte jedoch nicht überflüssig erscheinen, wenn ich noch folgende Zeilen aus meiner Arbeit anführe (p. 219): „Daß auch beim Erwachsenen noch Reste des supranasalen Teiles der Stirnnaht vorkommen können, ist längst bekannt. Aus dem, was ich soeben ausführlich mitgeteilt habe, geht aber unzweifelhaft hervor, daß es sich nur um Reste der sekundären supranasalen Naht handeln kann. Auf die Häufigkeit des Vorkommens will ich hier nicht eingehen, nur hervorheben, daß sich noch bei Erwachsenen Andeutungen neuer Schuppenbildungen finden können. So zeigt der Schädel einer 28 Jahre alten Belgierin eine Art nach oben offenen supranasalen Dreiecks, dessen mediale Partien sozusagen die Narbe der sekundären Stirnnaht in Form querer Linien erkennen lassen.“

Endlich möge Rauber zur Erklärung seiner Fig. 7 folgende Stelle meiner mehrfach zitierten Arbeit vergleichen (p. 218): „Es wurde oben bereits erwähnt, daß bei der Obliteration des letzten supranasalen Abschnittes quere Linien und Zähne auftreten .... Es scheint, als wenn hier, wo der Hauptteil der Naht bereits geschlossen, noch neue Produktionen von Knochensubstanz den beiden Lippen der sekundären Naht entsprechend bald hier, bald da herüber- und hinübergeschoben werden, aber, ich möchte sagen, in statu nascenti unter sich und mit der Unterlage verschmelzen. Würde letzteres nicht eintreten, so hätten wir die Ausbildung einer nur oberflächlich vorhandenen Sutura serrata, wie sie die Sagittalnaht kurz vor ihrer vollständigen Obliteration darstellen kann. Als letzter Rest der von den beiden Seiten ineinander greifenden Zacken erscheinen dann unregelmäßige quere Linien oder Furchen.“

Aus allem Mitgeteilten geht hervor, daß ein „Os supranasale“ im Sinne von Rauber nicht existiert, daß vielmehr die von Rauber beschriebenen Bilder in meiner Arbeit über den supranasalen Teil der Stirnnaht eine andere befriedigende Erklärung gefunden haben, gestützt auf die Untersuchung einer großen Zahl von Kinderschädeln (vergl. die Tabelle p. 212—216). Dasselbe Material hat aber ferner innerhalb der Nasiongegend in keinem Fall eine selbständige Fontanellossifikation erkennen lassen, wenigstens von der Zeit der Geburt an. Stets waren hier die beiden Frontalia untereinander in der primären Stirnnaht und mit den Nasalia in der Sutura nasofrontalis in inniger Berührung; eine offene Fontanelle war nicht mehr nachzuweisen. Wie sich dies im embryonalen Leben verhält, habe ich bisher nicht untersucht. Aus dem bisher Mitgeteilten geht aber schon zu Genüge

hervor, daß für ein RAUBERsches Os supranasale hier nicht Raum gegeben ist und daß man deshalb gut tun wird, von einem solchen Knochen nicht mehr zu reden.

Inzwischen hat GIUFFRIDA-RUGGERI [1]) darauf aufmerksam gemacht, daß bereits STAURENGHI den von mir beschriebenen ähnliche Bildungen als Furchen der Supranasalgegend beschrieben habe [2]). Leider habe ich die beiden von GIUFFRIDA-RUGGERI zitierten Arbeiten STAURENGHIS nicht erhalten können. Wohl aber finde ich in einem anderen mir gütigst von STAURENGHI übersandten Werke [3]) in Fig. 1, p. 87 die Abbildung eines Stirnbeins eines Neugeborenen, welches eine supranasale Furche entsprechend den von mir beschriebenen Bildungen erkennen läßt. Angaben über Ossa supranasalia vermag ich in der mir zu Gebote stehenden Arbeit von STAURENGHI nicht zu finden. Wenn ich aber GIUFFRIDA-RUGGERI richtig verstehe, so sieht er die von mir als Grenzfurchen meines supranasalen Feldes oder Dreiecks beschriebenen Furchen als Nähte an und hält die von ihnen begrenzten supranasalen Flächen für Ossa Wormiana, gibt auch in der von mir kopierten Fig. 3 (s. Textfigur 2 dieser Arbeit) eine schwer verständliche Abbildung eines dieser Fälle vom Schädel eines Piemontesen, erwähnt überhaupt 4 derartige Fälle von Erwachsenen, 2 von Kindern. Aus seinen darauf folgenden Ausführungen geht aber hervor, daß die von ihm beschriebenen Nähte identisch sind mit den von mir beschriebenen Grenzfurchen des supranasalen Feldes, zum Teil auch mit den von mir beschriebenen und abgebildeten orbitonasalen Gefäßrinnen. Ich muß aber ganz bestimmt an meiner Ansicht festhalten, wie sie in meiner Arbeit über den supranasalen Teil der Stirnnaht begründet ist. Eine Untersuchung zahlreicher Schädel von



Fig. 2. Kopie der Fig. 3 in der zitierten Arbeit von GIUFFRIDA-RUGGERI.

1) Osso nasale bipartito, postfrontale e altri Wormiani nello scheletro facciale. Monitore Zoologico Italiano, Vol. 12, No. 9, 1901.

2) Dell'inesistenza di ossa pre- e postfrontali nel cranio umano e dei mammiferi, Milano 1891, und später: Nuove osservazioni di craniologia, Pavia 1901.

3) Contribuzione alla osteogenesi dell'occipitale umano e dei mammiferi con una nota sullo sviluppo del frontale e del parietale dell'uomo. Pavia 1897, Società medico-chirurgica di Pavia.

Kindern jedes Alters hat mir nie die Existenz eines besonderen Os supranasale ergeben, stets nur die von mir ausführlich beschriebenen Rinnen.

An dieser Auffassung ändert auch nichts der von Giuffrida-Ruggeri p. 9 zitierte Fall von Calori, dessen Beschreibung und Abbildung ich selbst im Original nachgesehen habe [1]). Es ist dies ein Fall von Kiefer- und Gaumenspalte, kombiniert mit Mikrophthalmie, bei einem männlichen Neugeborenen, in welchem im supranasalen Gebiet rechterseits 3, linkerseits 2 unregelmäßig gestaltete Knochenstücke auftreten, während die eigentlichen Frontalia durch einen weiten membranösen Zwischenraum voneinander getrennt sind; dieser breite, der Stirnnaht entsprechende Zwischenraum verbreitert sich nach der Nasenwurzel zu bedeutend und enthält dort die oben erwähnten Knochenplatten, von denen je eine jederseits an der Begrenzung des Supraorbitalrandes sich beteiligt. Scheitelwärts verbreitert sich der interfrontale membranöse Raum ebenfalls zur Bildung der großen Fontanelle, in der sich ein Os bregmaticum findet. Die supranasalen Knochenplatten entbehren jeder Regelmäßigkeit, sind als unter pathologischen Verhältnissen erfolgte Ossifikationen des Spatium interfrontale aufzufassen, beweisen nichts für das Auftreten typischer sog. Supranasalia.

Zur Frage über den mikroskopischen Bau der Submaxillaris beim erwachsenen Menschen.

Von Prof. A. E. v. Smirnow.

I. Ueber das Zwischengewebe und die Vermehrung der Drüsenzellen.

Die Submaxillaris erscheint, wie bekannt, beim Menschen als gemischte, d. h. serös-schleimige Speicheldrüse. Inmitten der überwiegenden Masse der serösen Endläppchen liegen, unregelmäßig zerstreut,

---

1) Calori, L., Sulla esistenza di un grande Wormiano e di altre anomalie dell' ovato facciale in un neonato deforme per gola lupina e microftalmia. Memorie della Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie 4, Tomo 5, 1883, p. 523—530, 1 Tafel. Ist von Giuffrida-Ruggeri ohne Bandzahl von 1884 datiert; obwohl erst am 20. April 1884 in der Akademie von Bologna vorgetragen, trägt der Band die Jahreszahl 1883, so daß mir das Auffinden der Arbeit nach dem Zitat von Giuffrida-Ruggeri sehr viel Schwierigkeiten bereitet hat, was ich hier anführe mit der Ermahnung, die benutzten Arbeiten genau zu zitieren!

gleich Inseln, schleimige Alveolen und Säckchen. Die Menge der letzteren ist an verschiedenen Stellen der Drüse verschieden groß, jedenfalls aber treten sie im allgemeinen, im Vergleich zur überwältigenden Menge der serösen Läppchen in den Hintergrund, so daß die Submaxillaris beim Menschen als eine vorwiegend eiweißliefernde Drüse bezeichnet werden muß. Ich kann nicht umhin, dabei an die Worte RANVIERS[1]) zu erinnern, der da sagt: „La glande sous-maxillaire de l'homme est une glande mixte: mais cependant la plupart de ses culs-de-sac contiennent seulement des cellules séreuses ou granuleuses. Quelques-uns de ses culs-de-sac, en très petit nombre, ne renferment presque de cellules muqueuses; d'autres sont occupés par des cellules muqueuses et des cellules granuleuses en proportion variée" (p. 249). Die Hauptmenge des Schleimes, der im gemischten Speichel enthalten ist, liefern die Sublingualis und die unzähligen kleinen Drüschen der Schleimhaut des Mundes, einschließlich der Zunge und des Schlundes, und nur in verhältnismäßig geringem Maße beteiligen sich an der Produktion des Schleimes die Submaxillardrüsen.

Das Material zu vorliegenden Untersuchungen verdanke ich zum größten Teil der Liebenswürdigkeit meines Kollegen Prof. E. G. SALISTSCHEFF, der so plötzlich und vorzeitig von der Arena des Lebens getreten ist, auf der er mit so viel Geschick und mit Hintansetzung seiner selbst zum Wohle der leidenden Menschheit gewirkt. Dem Andenken dieses hochbegabten Mannes erlaube ich mir die vorliegende Arbeit zu widmen. Sie umfaßt freilich bei weitem nicht alles, was dem großen, mir dank der Liebenswürdigkeit E. G. SALISTSCHEFFS zur Verfügung stehenden Materiale an Submaxillardrüsen entnommen werden könnte: immerhin aber glaube ich, daß sie nicht eines gewissen Interesses entbehrt. Die Haupttriebfeder zur, vielleicht sogar verfrühten, Veröffentlichung dieser Arbeit liegt jedoch in dem tiefempfundenen Wunsche, das Andenken des hochtalentierten Kollegen zu ehren, der mir und dem mir unterstellten Institute stets das regste Interesse entgegenbrachte und mit Rat und Tat nach Kräften zur Seite stand.

Außerdem versorgten mich mit dem entsprechenden für die Histologie so wertvollen Materiale vom menschlichen Organismus noch meine verehrten Kollegen Prof. N. A. ROGOWITSCH und TH. I. ROMANOFF. Ich bitte dieselben, an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank für ihre liebenswürdige Bereitwilligkeit entgegennehmen zu wollen.

1) L. RANVIER, Etude anatomique des glandes connues sous les noms des sous-maxillaire et sublinguale, chez les mammifères. Archives de Physiologie normale et pathologique, 3. Série, T. 8, 1886.

Das angegebene Material untersuchte ich zum Teil in frischem Zustande an Zupfpräparaten in der Flüssigkeit, die in der Drüse selbst enthalten war, oder in 0,75-proz. Kochsalzlösung, oder aber in Jodserum. Hauptsächlich geschahen die Untersuchungen jedoch nach vorheriger Bearbeitung von Drüsenstückchen an Schnittpräparaten, aus Paraffin, zum Teil auch aus Celloidin. Zur Behandlung der Drüse benutzte ich folgende Flüssigkeiten und Gemische: 4—5-proz. wässerige Lösungen von Ammoniumchlorid oder Ammoniumsulfat, MÜLLERsche Flüssigkeit, Aethylalkohol verschiedener Konzentrationen, Chromsäure, Kaliumbichromat, Ammoniumchromat, Formalin in Konzentrationen von 1—5 Proz., bei Zimmertemperatur gesättigte Lösung von Sublimat in Wasser oder 0,75-proz. Kochsalzlösung, wässerige Lösungen von Osmiumsäure, gesättigte wässerige Lösung von Pikrinsäure, das KLEINENBERGsche Gemisch, die bekannten Gemische von W. FLEMMING, HERMANN, ALTMANN, GOLGI, VERATTI, C. RABL und ein Gemisch von gleichen Teilen gesättigter wässeriger Sublimatlösung und Spiritus 90°, dem auf 100 Volumteile 1—5 Volumteile konzentrierter Essigsäure zugesetzt waren.

Die Schnitte wurden hauptsächlich aus Stücken hergestellt, die bei einer Temperatur von 50° C in Paraffin eingebettet waren, und entweder mit Wasser oder einer sehr dünnen wässerigen Eiweißlösung auf den Objektträger geklebt. Die Einbettung in Celloidin oder Photoxylin hatte vor allem den Zweck, zur topographischen Orientierung zu dienen und die Beurteilung der relativen Menge und Verteilung der Schleimläppchen zu ermöglichen. Zur Färbung bediente ich mich verschiedener Farbstoffe, wie Karmin, Hämatoxylin, verschiedene Anilinfarbstoffe und Gemische derselben.

Indem ich zur Betrachtung des Baues der Submaxillaris des Menschen übergehe, beginne ich mit der Beschreibung des bindegewebigen Gerüstes. Dasselbe erscheint nicht nur als histologisches Element, das zur Vereinigung und Trennung des Parenchyms dient, sondern zum Teil auch als Bestandteil des Parenchyms selbst, insofern es als membranartige Hülle der sekretorischen Abschnitte und Ausführungsgänge auftritt.

„La sous-maxillaire“, sagt RANVIER, „est une glande volumineuse, noyée dans une atmosphère de tissu cellulo-adipeux, qui, pénétrant entre les lobes qui la composent, les unit assez solidement“ (l. c., p. 245). — E. F. W. PFLÜGER schreibt auf p. 331 des bekannten Handbuches der Histologie von S. STRICKER: „Die Bindesubstanzen bestehen teils aus Membranen, teils aus Faserbündeln, die ein poröses Netzwerk bilden, welches das ganze Organ durchsetzt und welchem bald größere, bald geringere Mengen elastischer Fasern von oft beträcht-

licher Entwickelung beigemengt sind. — Das Bindegewebsstroma ist nun zwischen den zu einem kleinen Ausführungsgange gehörigen Alveolen ungemein spärlich, so daß diese sich dicht gedrängt aneinander lagern und gegeneinander abplatten. Die einzelnen, zu den kleinen Ausführungsgängen gehörigen Drüsenträubchen werden dann durch etwas breitere Bindegewebszüge geschieden, in denen bei fetten Tieren sich die Bindegewebszellen zu Fettzellen umwandeln ..... Nachdem sekundäre und tertiäre Pakete von Drüsenträubchen, die zu einem größeren Ausführungsgange gehören, mit Bindegewebe zu einer kompakten Masse zusammengebunden sind, entstehen vielfache, mit bloßem Auge sichtbare Lappen, welche durch Spalten voneinander getrennt sind. Die Wand dieser Spalträume besteht aus Bindegewebsfasern, und ich habe ein Endothel auf ihnen wenigstens nicht deutlich wahrgenommen .... Daß diese Spalten, wie Gianuzzi behauptet, zu dem Lymphgefäßsystem gehören, bezweifle ich nicht im geringsten."

Prof. M. D. Lawdowsky, der übrigens neben R. Heidenhain schon lange durch seine Untersuchungen über die Speicheldrüsen bekannt ist, schreibt in dem zweiten, von ihm redigierten Teile der „Grundzüge der mikroskopischen Anatomie" u. s. w: „Alle beschriebenen Speicheldrüsen weisen ein recht stark entwickeltes bindegewebiges Stroma auf und sind von außen von einer Kapsel umgeben. Das Stroma besteht aus zarten leimgebenden Fasern, denen eine geringe Zahl elastischer beigemengt ist. Zwischen ihnen befinden sich abgeplattete Zellen und eine mehr weniger große Anzahl von Leukocyten" (p. 579).

V. v. Ebner sagt in Koellikers Handbuch der Gewebelehre (Bd. 3, p. 33): „Die Bindesubstanz der tubulo-acinösen Drüsen verhält sich im allgemeinen folgendermaßen: Die Ausführungsgänge sind von einem lockeren fibrillären Bindegewebe, das auch elastische Fasern führt, umhüllt, welches mit den Gängen in das Innere der Drüsen eindringt und auch die mit den Gängen verlaufenden Blut- und Lymphgefäße, sowie Nervenbündel enthält. Die Oberfläche der Läppchen führt lockeres, zum Teil fetthaltiges Bindegewebe ..... Zwischen den Membranae propriae der einzelnen Alveolen finden sich nur spärliche, vielfach von Spalten durchsetzte, äußerst zarte Fibrillenzüge mit Bindegewebszellen, ferner Blutkapillaren, welche die Alveolen umspinnen, und endlich auch die an und in den Alveolen ihr Ende findenden feinsten Nervengeflechte. Da und dort, besonders reichlich in der Ohrspeicheldrüse des Menschen, sind Fettzellen in dem interalveolären Bindegewebe zu finden".

Dr. Ferdinand Livini äußert sich in seiner Monographie über das elastische Gewebe in den Organen des menschlichen Körpers, in dem Kapitel „Die Speicheldrüsen und das Pankreas", wie folgt: „Sans entrer dans de trop longs détails, je dirai que des fibres elastiques, plus ou moins nombreuses, et avec une disposition variée, se trouvent dans le connectif qui enveloppe les organes, dont nous nous occupons. Elles sont également très nombreuses, bien qu'en proportion variables sur les divers points, dans les connectifs des espaces interlobulaires, où elles forment un entrelacs, parfois très serrés dont les fibres se confondent avec celles des parois des vaisseaux sanguines et conduits excréteurs contenus

dans le même espace, précisément comme nous avons vu que cela a lieu dans la foie ...... Les tubes de la glande sublinguale et un grand nombre de ceux de la glande sous-maxillaire (Pl. VII, Fig. 28) sont entourés des fibres elastiques très nombreuses et d'un certain calibre. Relativement aux conduits excréteurs, je me contenterai de faire remarquer que, autour des plus petits, se trouve un délicat entrelacs élastique, analogue à celui que, en traitant de la langue, nous avons observé dans les petits conduits de la glande sublinguale. Dans les conduits principaux (de Stenone, de Wharton, de Wirsung) la disposition est analogue à celle qui a été décrite pour le cholédoche." Bezüglich des Gehaltes an elastischen Fasern in der Wand des Duct. choledochus und der größeren Gallengänge sagt er nun: „Dans les gros conduits biliaires, les fibres élastiques sont très abondantes ..... Il existe, au-dessous de l'épithélium, une large couche de connectif que l'on peut dire constituée en très grande partie par des fibres élastiques très serrées et contrelacées d'une manière très compliquée. Les fibres, de longueur et de calibre très différentes, courent dans toutes les directions, sans règle constante, parfois groupées en faisceaux dont le cours, ici est parallèle, ailleurs est perpendiculaire à l'axe longitudinal du conduit (Pl. VII, Fig. 25) ...... Dans la portion périphérique de la paroi les fibres élastiques sont aussi très nombreuses, mais notablement moins, en proportion, que dans la portion dont nous venons de parler. Distribuées assez uniformément, elles sont, en général, minces, plutôt courtes, sinueuses; le plus souvent isolées, parfois réunies en petits faisceaux, elles se croisent dans toutes les directions. Il n'existe pas de limite nette entre la superficie externe du conduit et de connectif qui l'entoure."

A. Ueber das Zwischengewebe.

Meine eigenen Untersuchungen über das Zwischengewebe der Submaxillaris beim Menschen haben folgendes ergeben:

Die Submaxillaris des Menschen ist von einem fibrillären Bindegewebe eingehüllt, welches von der ganzen Peripherie in mehr oder minder feinen Bündeln in das Innere der Drüse eindringt, hauptsächlich aber vom Hilus her, zugleich mit dem Ausführungsgang, den Blut- und Lymphgefäßen und den Nervenstämmchen, das Parenchym der Drüse in Abschnitte oder Läppchen von verschiedener Form und Größe einteilend. Das lockere Bindegewebe der Unterkiefergegend bildet, indem sich seine filzigen Bündel verdichten, gleichsam eine allgemeine fibröse Kapsel um die Drüse herum, die vorzugsweise aus ziemlich dicken Bündeln kollagenen Gewebes besteht, zwischen denen verschieden dicke elastische Fasern in ungleichmäßiger Menge und Verteilung verlaufen, im allgemeinen ein weitmaschiges Netz bildend. Das Bindegewebegerüst im Inneren der Drüse stellt ein engmaschiges Netz vor, das aus dünneren Bündeln kollagener Fasern und einer bedeutenden Menge elastischer Fasern besteht; die letzteren treten

besonders reichlich längs der Ausführungsgänge und in der nächsten Umgebung einiger sekretorischer Bläschen und Säckchen auf, wie weiter gezeigt werden soll. Das Bindegewebe im Drüseninnern kann weiter eingeteilt werden in ein festeres und reichlicheres interlobuläres und lockereres, aus dünneren Bündeln bestehendes intralobuläres; die Menge des letzteren ist gewöhnlich zwischen den sekretorischen Abschnitten des betreffenden Lobulus ganz unbedeutend. Die zelligen Elemente des bindegewebigen Gerüstes sind: flache Bindegewebszellen, Plasma- und Mastzellen, Fettzellen, Wanderelemente des Blutes und der Lymphe und glatte Muskelzellen in der Wandung des Hauptausführungsganges der Drüse. Die Plasma- und Mastzellen sind nicht nur in verschiedenen Drüsen, sondern auch in verschieden Abschnitten einer und derselben Drüse variabel in ihrer Menge. Die Plasmazellen treten besonders deutlich da hervor, wo sich Fettzellen finden. Letztere finden sich, wie schon V. v. Ebner richtig bemerkt, hier in viel geringerer Menge, als in der Parotis des Menschen; immerhin fehlen sie auch in der Submaxillaris des Menschen niemals, sondern dringen zuweilen sogar mit den bindegewebigen Scheidewänden bis in das Innere der Läppchen hinein. Lymphzellen werden hier sowohl vereinzelt, als auch in mehr weniger großen Anhäufungen und sogar in Form von Konglomeraten angetroffen. Die geringste Menge lymphatischer Elemente findet man im Bindegewebe zwischen den sekretorischen Bläschen und Säckchen; um die intralobulären Speichelkanälchen herum sieht man sie schon in größerer Menge, und in den interlobulären Räumen sind sie am reichlichsten vertreten. Nicht selten kann man in der Umgebung der interlobulären Gänge eine mehr weniger reichliche Infiltration des Bindegewebes mit Wanderelementen beobachten, die bisweilen den Gang eine Strecke weit umgeben. Was die Lymphknötchen anlangt, so sind sie, wie es scheint, selten und kein regelmäßiger Bestandteil der dickeren bindegewebigen interlobulären Septen der Submaxillaris des Menschen. Lymphknötchen und -follikel sind schon früher in den verschiedenen Speicheldrüsen vom Menschen und von Tieren beschrieben worden, so von V. v. Ebner, S. Mayer, Neisser, B. Rawitz u. a.

Die Anwesenheit lymphoider Elemente ist seit Henle bekannt und von folgenden Forschern bestätigt worden: F. Boll, R. Heidenhain, Klein, G. Asp, M. D. Lawdowsky, A. Maximoff u. a.

Unter den lymphoiden Zellen fand man zuweilen auch solche mit eosinophiler Granulierung, wie sie unter anderem von Krause in der Gl. retrolingualis des Igels beschrieben sind; acidophile Leukocyten

finden sich in der Nachbarschaft der Membrana propria der Endabschnitte und der Speichelkanälchen eingelagert. Mit Bestimmtheit finden sich glatte Muskelzellen in der Wand des Duct. Wharton. der Submaxillaris des Menschen, worauf zuerst A. v. KOELLIKER aufmerksam gemacht hat. Innerhalb der Drüse sah ich weder in der Wandung der interlobulären Ausführungsgänge und Speichelkanälchen, noch in der Umgebung der sekretorischen Alveolen und Kanälchen sichere glatte Muskelelemente.

Wie schon oben erwähnt, sind die elastischen Fasern in größerer Menge in dem innerhalb der Drüse gelegenen Bindegewebe eingelagert und gruppieren sich vornehmlich um die Ausführungsgänge und die Blut- und Lymphgefäße herum. Was die Drüsenbläschen anlangt, sowie die Röhrchen, so finden sich auch zwischen ihnen elastische Fasern in verschiedener Quantität, wobei ein besonderer Reichtum an ihnen in den Wandungen der größeren interlobulären Ausführungsgänge wahrzunehmen ist. Hier verlaufen die elastischen Fasern hauptsächlich in der Längsrichtung, parallel den Ausführungsgängen. Indem sie Anastomosen eingehen, geben sie das Gesamtbild eines dichten elastischen Geflechtes, das, in den Bündeln kollagener Fasern eingelagert, die ganze Peripherie des einen oder anderen interlobulären Ganges umgibt. Die kollagenen Fasern erscheinen als dünnere und fester verflochtene Bündel in den inneren Abschnitten der Wand, während die äußeren Abschnitte derselben aus sich immer mehr verdickenden und ein lockeres Geflecht bildenden, bindegewebigen Bündeln bestehen, die in das interlobuläre Bindegewebe übergehen. An den größten interlobulären Ausführungsgängen kann man stellenweise die Beobachtung machen, daß die elastischen Fasern, wie schon KOELLIKER angibt, in den Wandungen der Ausführungsgänge namentlich an zwei Stellen sich zu dichten Anhäufungen gruppieren, nämlich: am innersten Teil der Wand, wo sie, ein dichtes Netz aus feinen, zarten Fasern bildend, fast ausschließlich in der Längsrichtung des Ausführungsganges verlaufen, und in dem äußersten Abschnitt der Wand des Ausführungsganges. Die elastischen Fasern, die diese letztere Anhäufung bilden, bestehen aus dickeren, sich verzweigenden Fäden, die auch hier vorzüglich der Längsrichtung des Ausführungsganges parallel gehen. Zwischen den beiden erwähnten Anhäufungen finden sich dieselben verbindende elastische Fasern. Auf diese Weise lassen sich hier zwei Netzwerke von elastischen Fasern unterscheiden — ein inneres, subepitheliales und ein äußeres, adventitiales. Doch eine solche Verteilung der elastischen Fasern findet sich, ich wiederhole das, nur in den

Wandungen der größten interlobulären Ausführungsgänge und, wie Livini es beschreibt, im außerhalb der Drüse gelegenen Hauptausführungsgange der Submaxillaris des Menschen.

In den großen, im Innern der Lobi und Lobuli gelegenen Speichelkanälchen beteiligen sich die elastischen Fasern in hohem Maße an dem bindegewebigen Bau der Wandungen derselben. Die Hauptmasse der elastischen Elemente liegt hier im innersten Abschnitt der Wand, fast unmittelbar unter dem Epithel. Die dünnen elastischen Fasern verlaufen auch hier hauptsächlich in der Längsrichtung und bilden infolge von Anastomosen untereinander ein mehr weniger festes Netz. Nach außen hin verdicken sich die elastischen Fasern und dringen in das benachbarte kollagene Gewebe. Die Wandungen der mittleren und kleineren Speichelkanälchen bestehen in ihrem bindegewebigen Teile der Hauptsache nach aus kollagenem Gewebe, in welchem stellenweise Gruppen elastischer Elemente und gesonderte dünne elastische Fasern verlaufen. Im allgemeinen konzentrieren sich auch hier die elastischen Fasern vorzugsweise in den zuinnerst gelegenen Teilen der Wandung der sekretorischen Kanälchen und verlaufen in der Längsachse derselben. In der Wand der Schaltstücke bilden elastische Elemente auch keine Seltenheit. Im Zwischengewebe zwischen den Endbläschen und -säckchen sind die elastischen Fasern in wechselnder Zahl und verlaufen nach allen Richtungen. Durch einen besonderen Reichtum an elastischen Fasern zeichnen sich die filzigen Teile der Membran der schleimigen Endläppchen aus. Während in den Wandungen der serösen Läppchen der filzige Teil entweder ausschließlich aus kollagenem Gewebe besteht, oder ihm doch nur wenige elastische Fasern beigemengt sind, ist in den entsprechenden Teilen der schleimigen Läppchen der Quantität nach das elastische Element bei weitem vorwiegend, worauf auch Livini schon aufmerksam macht.

Die große Menge elastischer Fasern in der Wandung der schleimliefernden Abschnitte der Drüse steht, aller Wahrscheinlichkeit nach, im Zusammenhang mit der schwierigeren Entleerung des gebildeten und im inneren Lumen sich ansammelnden schleimigen zähen Sekretes, das bekanntlich viel dickflüssiger ist, als das Sekret der serösen Läppchen. Wir haben hier eine Erscheinung vor uns, die derjenigen analog ist, die ich vor einigen Jahren bei der Untersuchung des elastischen Gewebes des Hodens vom Menschen und von Säugetieren gefunden und in der hiesigen Naturforschergesellschaft mitgeteilt habe. Hier, wie dort hat die Gegenwart einer großen Menge elastischer Fasern in der Wandung der drüsigen sekretorischen Abschnitte eine nicht geringe physiologische Bedeutung. Durch das angesammelte Sekret wird das

elastische Gewebe der Wandungen der sekretorischen Säckchen und Bläschen aus seiner Gleichgewichtslage gebracht und übt in dem Bestreben, das normale elastische Gleichgewicht wiederzuerlangen, einen Druck auf die betreffenden Gebilde aus und unterstützt auf diese Weise die Entleerung des gebideten Sekretes.

B. Ueber die Vermehrung der Parenchymzellen.

Zu diesen Untersuchungen benutzte ich nur solche Submaxillardrüsen vom Menschen, die in anatomischer und histologischer Beziehung nichts Abnormes aufwiesen; trotzdem fanden sich unter den Zellen des Drüsenparenchyms stets Elemente, bald in größerer, bald in geringerer Anzahl, die die Erscheinungen der Mitose aufwiesen. Solche Mitosen konnten nicht nur an den Zellen der Ausführungsgänge, sondern auch an denen der sekretorischen Endsäckchen und -bläschen beobachtet werden. Um jeden Zweifel über die Existenz solcher Mitosen in den sekretorischen Zellen der normalen Speicheldrüsen beim erwachsenen Tiere auszuschließen, untersuchte ich mehrfach die Speicheldrüsen (Submaxillaris, Parotis und Sublingualis) eines eben getöteten Kaninchens und fand stets, wenn auch in geringer Menge, Mitosen in den Zellen der serösen Läppchen, sowie in den Zellen der Halbmonde. Somit bestätigen meine Untersuchungen durchaus nicht die Angaben von L. Ranvier, Bizzozero und Vassale und W. W. Podwyssotzky[1]).

In den großen interlobulären Ausführungsgängen treffen wir Mitosen an den Cylinderzellen an und zwar in derselben Weise, wie sie von F. Flemming in Bezug auf die Zellen des cylindrischen Flimmerepithels beschrieben sind. In den Zellen der Speichelkanälchen zeichnen sich die mitotischen Figuren durch besondere Deutlichkeit und Größe aus, und ich konnte hier alle möglichen Stadien des karyokinetischen Prozesses verfolgen.

Was die Zellen der Schaltstücke betrifft, so habe ich Mitosen nur 3- oder 4mal beobachtet, obgleich ich mehrere Tausende von Präparaten nach dieser Richtung untersucht habe. Ich sah nur einen lockeren Mutterknäuel, Aequatorialplatten und Tochtersterne; in einem Falle war eine Einschnürung, als Zeichen beginnender Teilung des Zellprotoplasmas deutlich angedeutet.

In der Submaxillaris des Menschen, wie auch in den Speicheldrüsen des Kaninchens finden sich karyokinetische Figuren nur in den

1) Es sei hier bemerkt, daß die Milchdrüse beim Menschen zur Zeit der Laktation bezüglich der Drüsenzellen gleichfalls vielfache mitotische Figuren indirekter Teilung aufweist.

serösen Zellen und in den Zellen der Halbmonde; in den Schleimzellen jedoch habe ich keine Mitosen beobachten können. Spindelfigur, protoplasmatische Strahlung und Zentralkörper an den Spindelpolen waren besonders deutlich ausgesprochen im Stadium der Aequatorialplatten und der noch nahe beieinander liegenden Tochtersterne.

In den Zellen der Ausführungsgänge, wie auch in denjenigen der serösen Läppchen und der Halbmonde fanden sich hin und wieder Kerne von mehr lappiger Form; zuweilen erschienen einzelne Kernlappen als selbständige Kerne, jedoch bei Betrachtung aufeinander folgender Serienschnitte erwies sich, daß sie mit den anderen solchen durch feine Brücken verbunden waren. Gleichzeitig konnte man in den eben genannten Zellen mehrere (2—3—4) vollkommen selbständige Kerne antreffen, die gewöhnlich in Häufchen dicht beieinander lagen.

Irgendwelche Andeutung einer amitotischen Teilung bei den angeführten Zellen konnte ich nicht wahrnehmen; gelappte Kerne und die Anwesenheit mehrerer Kerne in einer und derselben Drüsenzelle sprechen an sich noch nicht unbedingt für eine Amitose. Mithin ist auch das Drüsenepithel der Submaxillaris des erwachsenen Menschen und der Speicheldrüsen des Kaninchens befähigt, sich zu teilen, und teilt sich in der Tat auf dem Wege der Mitose. Dadurch ist meiner Ansicht nach die Frage nach der Möglichkeit des Unterganges der Drüsenzellen der Speicheldrüsen und nach der physiologischen Regeneration derselben durch Karyokinese bis zu einem gewissen Grade als gelöst zu betrachten.

Tomsk, 1. Januar (a. St.) 1903. (Eingegangen den 3. Februar.)

Ueber die Kontinuität des perifibrillären Neuroplasmas (Hyaloplasma, Leydig-Nansen).

Vorläufige Mitteilung von Max Wolff.

Mit 6 Abbildungen.

Die für unsere morphologischen und physiologischen Anschauungen über das Neuron höchst wichtige Frage nach der Beschaffenheit der pericellulären „Netze“, welche im letzten Dezennium des vorigen Jahrhunderts von Golgi, Held, Auerbach, Bethe und anderen an Ganglienzellen von Wirbeltieren beschrieben worden sind, ist neuer-

dings von Held[1]) zum Gegenstand einer umfassenden kritischen Darstellung gemacht worden, in der auch eine Anzahl neuer Befunde mitgeteilt werden, welche besonders die Einwendungen entkräften sollen, welche unter anderem Bethe gegen die Interpretation der Heldschen Präparate erhoben hat. Bethe sieht in den von Held an Ganglienzellen verschiedener Kerne dargestellten, stark granulierten Belägen, die nach Held aus einzelnen „zusammentreffenden, endenden Achsencylindern“ hervorgehen, „Zerfallsprodukte, welche unter der Einwirkung mazerierender Fixierungsmittel aus den Golgi-Netzen sich gebildet haben“, die Zeichnungen der Heldschen Achsencylinderendigungen machen ihm den Eindruck der „Wiedergabe eines Trümmerfeldes, aber nicht eines mikroskopischen Präparates“.

Demgegenüber beruft sich Held mit Recht darauf, daß weitgehende Differenzierung einer Färbung ungleich granulär strukturierten, verzweigten Protoplasmas notwendig Bilder wie die seinigen geben muß, daß Bethe also hier ebensowenig ein Recht hat, von „Trümmerfeldern“ zu reden, wie etwa bei dem Anblick einer frischen Pigmentzelle; „wie dort ein die verschiedenen Körnchen zusammenhaltendes Plasma unsichtbar vorhanden ist, so bedeuten auch hier die ‚zerfallenen‘ Neurosomen oder Neurosomenhaufen einzelne Körnchen oder nur stärker und schwächer granulierte Abschnitte eines komplizierter verästelten Protoplasmas“.

Dafür weiß Held nun einen stringenten Beweis besonders durch zwei Abbildungen zu bringen, von denen die eine (zu vergleichen mit Fig. 4b seiner dritten Abhandlung über Nervenzellen[2])) den „Uebergang einer markhaltigen Faser aus der grauen Substanz des Vorderhorns in das Flächenbild des granulären Belages einer Vorderhornzelle (siehe Taf. XII, Fig. 1b) zeigt, und zwar sieht man eine markhaltige Nervenfaser *b* und einen marklosen Neuriten *a* in das nervöse Terminalnetz, welches die Vorderhornzelle umspinnt, übergehen; an mehreren Stellen sieht man deutlich blaß gefärbte, die Neurosomenhaufen verbindende Fäden von verschiedener Breite (das reizleitende pericelluläre Maschenwerk, mit welchem also nach Held das allein stützende Golgi-Netz alterniert [vergl. Fig. 5, Taf. XII], wovon ich mich selbst vor $1^1/_2$ Jahren an den Originalpräparaten habe überzeugen

---

1) H. Held, Ueber den Bau der grauen und weißen Substanz. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jahrg. 1902, Heft 5, p. 189—224 Taf. XII—XIV.

2) H.. Held, Beiträge zur Struktur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jahrg. 1897, Suppl., p. 273.

können), meistens sind dieselben jedoch entfärbt, so daß man das Bild zusammenhangloser Körnerhaufen hat, das Bethe zu seinen völlig unzutreffenden Entgegnungen veranlaßte.

Die andere Abbildung, „das Seitenstück zu diesem Uebergang von Nervenfasern des Centralnervensystems in granuläres Endprotoplasma", stellt eine motorische Nervenfaser mit ihrer Endplatte an einer Muskelfaser vom Brusthautmuskel des Frosches dar (Fig. 1c, Taf. XII), und zwar ist das Präparat mit Hülfe der vitalen Methylenblaufärbung gewonnen.

In der Tat muß man auf Grund dieser beiden Bilder Held durchaus beipflichten, wenn er Bethe gegenüber daran festhält, daß einmal die besondere Dichte der Granulierung charakteristisch für die terminalen Ausbreitungen des Neuroplasmas ist, daß er es also wie hier an einer Muskelfaser, so dort an einer Nervenzelle keinesfalls mit „dünnen, an einem anderen Protoplasmafortsatz endenden Protoplasmafortsatzzweigen", die er nur mit Achsencylindern verwechselt hätte, oder mit granulären Trümmern des Golgi-Netzes zu tun hat, daß vielmehr jene von dichtgedrängten Neurosomen gebildeten, granulären Haufen notwendig den terminalen Ausbreitungen des Neuroplasmas angehören müssen. Ferner beweisen beide Bilder, daß ein die nur scheinbar ohne Zusammenhang daliegenden Neurosomen und Neurosomenhaufen umschließendes und verbindendes Medium, eben jenes Neuroplasma, sich auch wirklich durch Färbung, je nach der Methode und dem Grade der Differenzierung, ganz oder teilweise darstellen läßt.

Der Umstand, daß Held die Beschaffenheit der motorischen Endplatte als wichtige Stütze für seine Angaben über Bau und Lage des pericellulären nervösen Terminalnetzes heranzieht, insbesondere auch infolge der sich hierauf gründenden Erkenntnis seiner Qualität als reizumleitender Apparat zu dem wichtigen Ergebnisse gelangt, daß es an der Oberfläche bestimmter Ganglienzellen zweierlei morphologisch wie physiologisch differente, netzförmige Umhüllungen gibt, sowie seine Angabe, daß sich weder in der Region des Neuritenhalses, noch der Markscheidengrenze, weder am proximalen, noch am distalen Ende der Markscheide, noch in oder an den Marksegmentgrenzen irgend welche Aenderung in der Färbbarkeit oder im Fortlauf der Neurosomenreihen erkennen läßt, veranlaßt mich, die Ergebnisse einiger Untersuchungen kurz mitzuteilen, welche ich im Sommer 1901 in dem histologischen Laboratorium Prof. Helds gemacht habe.

Ich studierte damals mit Hülfe der Methylenblaumethode Bau und Lage von peripheren Nervenendigungen in verschiedenen Organen, sowie die feineren Strukturverhältnisse des Achsencylinders selbst.

Es gelang mir, die bis dahin noch unbekannten pericellulären neuroplasmatischen Beläge darzustellen, in welchen die intralobulären Nerven der Leber und die intraepithelialen der Lunge endigen; diese Ergebnisse wurden von mir im Archiv für Anatomie und Physiologie (Anat. Abt., Jahrg. 1902, Heft 4, p. 155—188, mit Taf. XI) veröffentlicht, nicht aber, wie ich eigentlich zuerst beabsichtigte, auch die das Auftreten von granulären Strukturen in den motorischen Endplatten des Frosches und der Ringelnatter, sowie im Bereiche der Ranvierschen Schnürringe in der Zunge des Frosches betreffenden Befunde, welche ich mit derselben Methode erhielt. Ich habe später die Untersuchungen an letzteren Objekten fortgesetzt und gedachte, nach Abschluß derselben auch die damals erzielten Ergebnisse später zu veröffentlichen.

Aus dem oben geschilderten Anlasse soll dies nunmehr jedoch schon jetzt geschehen, da es mir in Anbetracht des von gewichtiger Seite erhobenen Widerspruches, welchen Helds Angaben gefunden haben, wünschenswert erscheint, mit meinen Befunden sobald als möglich hervorzutreten, welche die Angaben Helds in vollem Maße bestätigen.

Es erscheint mir dies um so mehr geboten, als ich in den von Held und Auebbach beschriebenen Verhältnissen den stringenten Beweis für die Richtigkeit jener, die physiologische Dignität des perifibrillären Neuroplasmas betreffenden Anschauungen sehe, welche ich zu Ehren jener beiden ausgezeichneten Histologen, deren scharfsinnige Beobachtungen unsere Kenntnisse vom feineren Bau der Nervenzelle qualitativ am meisten gefördert haben, kurz die Leydig-Nansensche Hyaloplasma-Theorie nenne. Bevor ich nun dazu übergehe, meine Zeichnungen kurz zu erläutern und die Schlüsse darzulegen, welche ich daraus glaube ziehen zu dürfen, sei noch darauf hingewiesen, daß mir Prof. Held schon damals, als ich ihm meine Präparate demonstrierte, die fertige Zeichnung, welche Fig. 1c seiner Arbeit zu Grunde liegt, zum Vergleich vorlegte; die Priorität kommt also ihm zu. Betreffs meiner Zeichnungen bemerke ich endlich noch, daß dieselben damals in Leipzig angefertigt worden sind; ich habe sie später öfter mit meinen Präparaten verglichen, wobei es sich zeigte, daß letztere sich fast unverändert gehalten haben.

Figur 1 stellt eine motorische Endplatte aus dem Musculus cutaneus pectoris des Frosches dar, kann also direkt mit der Zeichnung Helds verglichen werden. Mein Präparat zeigt deutlich, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, die von Held beschriebenen Neurosomenreihen. Die Cajalsche Endglocke ist stark imprägniert, was bei der Methylen-

blaumethode hier und an den Schnürringen in der Regel eintritt. Man kann infolgedessen die Neurosomen im Bereich derselben nicht wahrnehmen und die Kontinuität der im Bereiche der Markumscheidung befindlichen Neurosomen mit den außerhalb derselben in der eigentlichen terminalen Ausbreitung auftretenden Granulierungen nicht feststellen. Dagegen zeigt das Präparat sehr schön den Gegensatz zwischen den dichtgedrängten Neurosomen-„Haufen“ des terminalen, sich durch Maschenbildung unzweifelhaft als solches dokumentierenden Plasmanetzes und den durch relativ große Abstände charakterisierten Neurosomenreihen des Achsencylinders.



Fig. 1.

In der Zeichnung HELDS ist nun außerdem noch das blaßgefärbte „allgemeine Neuritenprotoplasma“ dargestellt, in welches die Neurosomen eingebettet liegen. HELD gibt jedoch an, daß man in Methylenblaupräparaten die blasse Färbung des „allgemeinen Neuritenprotoplasmas“ durch Pikrinsäure nachträglich zum Verschwinden bringen kann, so daß man alsdann das BETHEsche „Trümmerfeld“ erhält. Ich finde, daß man auch mit Ammoniumpikrat dieses Experimentum crucis anstellen kann. Von den beiden motorischen Endplatten, welche ich abbilde, ist die soeben beschriebene des Frosches nämlich mit Ammoniumpikrat fixiert. In der Tat kann man nun bei Blendenverengerung deutlich erkennen, daß die Neurosomen in einer etwas stärker lichtbrechenden, in Form mehr oder weniger unregelmäßiger Lappen und Bänder der Muskelfaser aufliegenden Masse suspendiert sind. In der Zeichnung habe ich mit Rücksicht auf die zinkographische Reproduktion die zarten Konturen dieser Ausbreitungen des „allgemeinen Neuritenprotoplasmas“, natürlich viel gröber angeben müssen, als sie in Wirklichkeit sind.

Figur 2 stellt eine motorische Endplatte dar, welche aus dem Multifidus dorsi von Tropidonotus natrix stammt. Dieselbe ist gleichfalls mit der vitalen Methylenblaumethode gefärbt, aber ohne vorherige Ammoniumpikratbehandlung bei Eisschranktemperatur mit dem BETHEschen Ammoniummolybdat-Osmium-Gemisch fixiert.

Die CAJALsche Endglocke ist hier nicht mit Methylenblau im-

prägniert, man kann daher sehr schön den kontinuierlichen Verlauf der Neurosomenreihen erkennen. Der Gegensatz zwischen der Verteilung der Neurosomen im Achsencylinder und in den terminalen Ausbreitungen tritt hier noch schärfer als in Figur 1 hervor. Außerdem

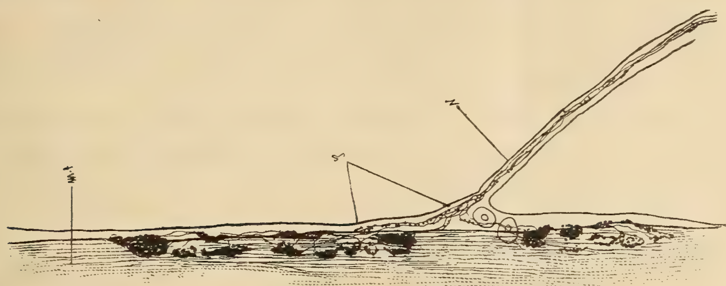


Fig. 2.

aber zeigt das Präparat, was jedoch in der Zinkographie nicht wiedergegeben werden konnte, blaßblau gefärbt das Neuroplasma des Achsencylinders und der terminalen Ausbreitung desselben. Ferner heben sich von diesem blaßblauen Grunde scharf, wie in Stahl gestochen, die tiefblau gefärbten, außerordentlich feinen Neurofibrillen ab. Man kann sie, von blassen neuroplasmatischen Säumen begleitet, weit in die Verzweigungen der Endplatte hinein verfolgen. Diese blassen neuroplasmatischen Säume stellen unzweifelhaft optische Längsschnitte durch die Leydig-Nansenschen Hyaloplasmasäulen dar. Diese bergen in ihrem Innern zweierlei Einschlüsse: die Neurosomen und die Neurofibrillen. Erstere liegen mehr peripher, letztere zentral als stützende Achsen, welche die Aufgabe haben, das ihnen adhärierende flüssige, reizleitende Hyaloplasma gegen Kontinuitätsunterbrechungen zu schützen.

Der ganze motorische Reizübertragungsapparat endlich liegt unter dem durch Osmium gebräunten Sarkolemma, das sich durch einen glücklichen Zufall etwas abgehoben hat und deutlich den kontinuierlichen Uebergang des Sarkolemmas in das Neurilemma erkennen läßt. Ich kann demnach die Befunde, welche Grabower neulich an motorischen Endplatten im menschlichen Muskel gemacht hat, vollkommen bestätigen. Seine Abbildungen lassen leider die von ihm richtig erkannte Lage der Endplatte zum Sarkolemma nicht recht deutlich erkennen (vergl. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 60, Taf. III, Fig. 37 und 38).

Meine Angaben über das Verhalten der Neurosomen und Neurofibrillen fand ich übrigens bestätigt, als ich im vorigen Jahre in der

zoologischen Station zu Rovigno gelegentlich die Nervenendigungen im elektrischen Organ von Torpedo studierte. Leider konnte ich mangels der nötigen Reagentien keine Dauerpräparate anfertigen.

Die Befunde von Grabower und mir erheben die Annahme eines innigen Zusammenhanges zwischen Nerv und Muskel, auf dessen große Bedeutung für die vergleichende Anatomie Max Fürbringer schon 1873 und 1875 hinwies, über jeden Zweifel.

Ich hatte mich schon in meiner früheren Arbeit entschieden für die Leydig-Nansensche Hyaloplasmatheorie erklärt und nehme jetzt Gelegenheit, einige, die Verhältnisse im Bereiche der Schnürringe klarlegende Methylenblaubilder, welche mir, wie oben erwähnt, damals bereits vorlagen, hier wiederzugeben.

Figur 3, 4 und 5 stellen Schnürringe aus den Nerven der Froschzunge, Figur 6 aus den Muskelnerven der Ringelnatter dar. Zu-

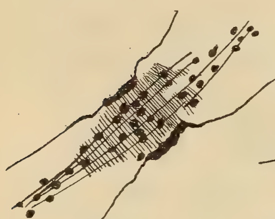


Fig. 3.

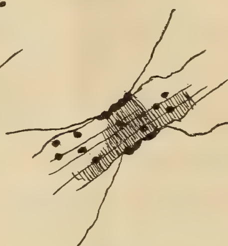


Fig. 4.



Fig. 5.

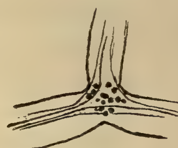


Fig. 6.

fälligerweise hatten sich die Ringbezirke bei den 3 ersteren nur schwach, bei dem letzteren gar nicht imprägniert, so daß sich die Neurosomenreihen, welche ungehindert in der Höhe der Markscheidengrenze mit den Neurofibrillen passieren, klar verfolgen lassen. Damit ist aber die Kontinuität des neurosomenführenden Neuroplasmas bewiesen: die reizleitenden Hyaloplasmasäulen passieren die Ranvierschen Schnürringe ohne Kontinuitätsunterbrechung. Ich nenne das Hyaloplasma reizleitend, denn Bethe und Mönckeberg erblickten den „stringenten“ Gegenbeweis darin, daß sie an ihren Präparaten allein die Neurofibrillen die Schnürringe passieren sahen; ich habe gezeigt, daß diese Beobachtung falsch war.

Damit kann also der von den Gegnern der Leydig-Nansenschen Hyaloplasmatheorie erhobene morphologische Einwand als beseitigt angesehen werden. Dazu kommt, daß schon längst wichtige physiologische Befunde vorlagen, welche zeigten, „daß die Annahme einer

kontinuierlichen und funktionell überall gleichartigen Fibrillensubstanz als alleiniges Substrat der nervösen Vorgänge sich mit den physiologischen Tatsachen nicht vereinigen läßt" (Verworn), — es sei hier nur an die Untersuchungen von Biedermann, Helmholtz, Wundt, Goldscheider und anderen erinnert, welche das verschiedene Verhalten von Zentren und peripheren Nerven bezüglich der Dauer der Erregungsleitung, gegenüber bestimmten Giften, in der Erregungssummation, die Reizschwelligkeit und anderes uns kennen gelehrt haben. Die mit primitiveren technischen Hilfsmitteln, aber um so schärferer Beobachtung und Kombination der physiologischen und morphologischen Daten basierte Leydig-Nansensche Hyaloplasmatheorie, welche den chemischen Reizleitungsvorgang, der höchst wahrscheinlich in einer Wanderung der Ionen besteht, nicht in eine gleichartige, starre Fibrillensubstanz, sondern in das flüssige Hyaloplasma verlegt, steht auch heute noch, trotz des interessanten Nachweises komplizierter Fibrillengerüste, den wir Apáthy, Bethe u. a. verdanken, und der sicherlich für die Kenntnis der Architektur des Neurons von größter Wichtigkeit ist, unerschütterlich da.

Jena, Zoologisches Institut.

Ein Fall von echtem Hermaphroditismus beim Menschen.

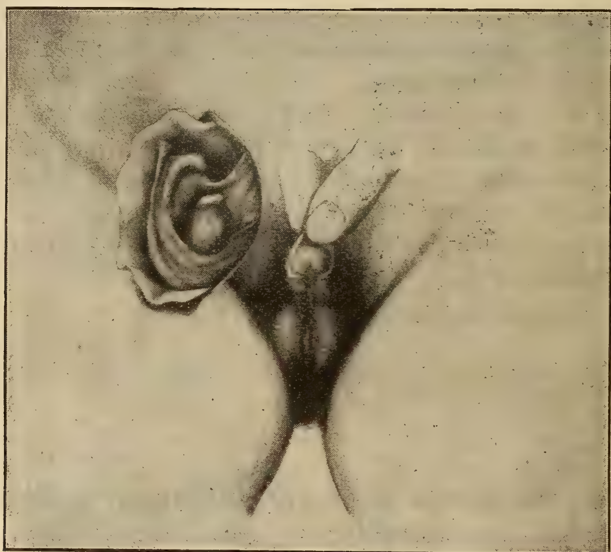
(Briefliche Mitteilung an den Herrn Herausgeber.)

Mit 1 Abbildung.

Herr Professor Garrè berichtete in dem Verein für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg i. Pr. am 24. November 1902 über einen von ihm in der chirurgischen Universitätsklinik beobachteten Fall von echtem Hermaphroditismus. Auf seinen Wunsch möchte ich die Anatomen auf die sehr interessante Beobachtung, die demnächst von Herrn Dr. W. Simon im Virchowschen Archiv genau beschrieben werden wird, aufmerksam machen.

In dem vorliegenden Falle fand sich (vergl. die Abbildung) neben mißgebildeten äußeren Geschlechtsorganen (hinter dem starken, von der Harnröhre nicht durchbohrten Gliede befand sich die von einem niedrigen Hautsaum umgebene und von schlaffen Hautfalten umfaßte Oeffnung der Harnröhre) eine bruchartige Vorwölbung vor dem rechten äußeren Leistenring, die verschieden gestaltete Körperchen und Stränge

enthielt, die als Hoden, Nebenhoden, Samenleiter, Eierstock, Eileiter und Nebeneierstock gedeutet und durch die mikroskopische Untersuchung sicher erwiesen wurden. Bei der Rektaluntersuchung wurde links ein Strang gefühlt, der sich seitlich an die Harnröhre anzusetzen schien und zur Linea temporalis emporstieg, wo zwei gegeneinander verschiebliche, taubeneigroße Körper (wohl der linke Hode und Eierstock) neben ihm lagen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß es sich um Hermaphroditismus verus bilateralis handelte.



An den mir freundlichst zur Verfügung gestellten mikroskopischen Präparaten habe ich mich davon überzeugen können, daß Eierstock und Hoden nebeneinander vorhanden waren. Im Eierstock waren zahlreiche, wohlgebildete Primärfollikel zu erkennen. Der Hode zeigte den Charakter des Leistenhodens (regressive Veränderungen, Verdickung der Basalmembran) ohne Zeichen der Spermatogenese. Im Funktionszustand waren also beide Organe nicht.

Von den zahlreichen Fällen, die als wahrer Hermaphroditismus beschrieben worden sind, sind bekanntlich fast alle nicht beweiskräftig, weil der sichere mikroskopische Nachweis beider Keimdrüsen nicht geführt ist.

R. Zander.

Dr. Emil Holmgren and the Liver Cell.

By E. A. Schäfer, Edinburgh.

In the Anatomischer Anzeiger, Bd. 21, p. 483 Dr. E. Holmgren, referring to the so-called "Schäfersche Präparate" of liver — a phrase for which it appears to me "Simpsonsche Präparate" might appropriately be substituted — endeavours to explain the appearances which these preparations exhibit by supposing them to be artefacts resulting from an interstitial extravasation of the injection-material between the liver cells and the vascular wall; which material has thence forced its way into the cell protoplasm. His actual words are as follows: "Gegen Browicz bin ich jedoch sehr im Zweifel, ob wirklich hierbei natürliche Bildungen vorliegen. Meinerseits bin ich vielmehr sehr geneigt, anzunehmen, daß Schäfer infolge einer gewaltsamen Injektion allerlei Kunstprodukte vor sich gehabt hat". And in a more recent paper in this Journal (Bd. 22, p. 315, 316) he expresses himself in somewhat similar terms.

In support of this opinion Dr. Holmgren reproduces a drawing from one of these preparations, which drawing according to him shows such an extravasation lying in a space between the vascular wall and the adjacent liver cells and communicating with varicose canals within the cells (but not with the interior of the blood-vessel). Whilst I do not deny that small extravasations are here and there to be found in these preparations — they are indeed always readily produced in making injections of liver — nor indeed did I omit to mention the circumstance in my original description of the preparations, I have nevertheless pointed out[1]) and must here again insist upon the fact that it is precisely in the neighbourhood of extravasations that the injection of the intracellular canaliculi fails or is incomplete while it is quite perfect in all other parts of the preparation. In my opinion Dr. Holmgren has misinterpreted the appearances which he has delineated. From a careful examination of similar specimens I am convinced that the clear line which he has described as the capillary wall and which shows no structure, is nothing but a cleft produced by the shrinkage of the gelatine under the action of the alcohol used for hardening and dehydrating the specimen; and that what he looks upon as extravascular extravasation is a part of the mass which has adhered to the wall of the vessel from which the more central part has shrunk away. Such appearances are common in gelatine-injected preparations where, as in the liver, the capillaries are prevented from following the shrinkage of the

1) Anat. Anz., Bd. 21, p. 19.

gelatine by reason of their close adhesion to the surrounding cells. But in many parts of these preparations the gelatine has shrunk away from the wall as a whole leaving no external line of colouring matter such as is represented by Dr. Holmgren, and in these parts the intracellular canals are just as fully injected as elsewhere. Nor is there in the liver so far as my own observations go (and in this matter I entirely agree with Professor Browicz) any space between blood-capillaries and liver-cells, the cells being in the closest possible apposition to the walls of the vessels [1]. Moreover extravasations due to escape of the injection-mass from the blood-vessels do not take the form described by Holmgren but appear as irregular masses excavating their way between the liver-cells and sending no offsets whatever into the interior of the cells.

That the canaliculi shown in the preparations described by me are artefacts is a supposition which I should have supposed could not be entertained for a moment by any experienced histologist. They are well defined anastomosing passages which form a network within nearly every cell throughout the whole liver. The injection material which fills them is of the same intense colour as that within the blood-capillaries and appears at places to be connected with this by fine threads. That it has not passed into the cells by way of the lymphatics appears evident from the fact that such injection material as is found in the lymphatics, e. g. in those of the portal canals, is of a far paler tint than the material within the blood-vessels and intracellular canaliculi; the result, a I suppose, of dilution with lymph. From these evidences the most probable explanation seemed and still seems to me that the injection has passed directly from the interior of the capillaries into the intracellular canaliculi by means of pre-existent communications [2]. I do not deny the possibility that the injection might first pass into perivascular lymphatic clefts (assuming that such clefts really exist; an assumption which is, to say the least, open to considerable doubt); there is no clear evidence of its having done so and, moreover, on this hypothesis it would be still more difficult to understand why it should have passed into the interior of the cells in so extraordinarily complete a manner throughout the whole organ as is seen in these preparations, rather than having made its escape by way of the efferent lymphatics.

Remarkable as this injection from the blood-vessels of intracellular canaliculi at first sight appears it must be born in mind that the

---

1) This is nowhere more clearly shown than in a figure given by Dr. Holmgren himself (see this Journal, Bd. 22, p. 10).

2) I regret that in my first communication (loc. cit. p. 20) I represented Professor Browicz as agreeing with me that the preparations indicate a direct communication between the vessels and liver-cells, whereas Professor Browicz speaks of it as indirect. But the actual difference between our views seems to me far less than is indicated by these termes.

observation is not unique. Long ago Asp noticed appearances in injected preparations which showed that in some way or another the injection material used by him penetrated from the blood-vessels into the interior of the liver-cells, and the brothers Fraser[1]) were, later, able in the frog to inject passages within the liver-cells communicating directly with the blood-vessels. Nor do the preparations which I have described come only from one liver but from two, and in both cases the whole liver is equally injected, almost every cell in the organ exhibiting the anastomosing canaliculi filled with the material which had been used for injecting the blood-vessels.

With regard to the fact of the existence of these canals and of the possibility of injecting them from the blood-vessels there is not and cannot be a shadow of doubt. As Professor Browicz truly says "the injection appearances are nothing less than ideal" (Anat. Anz., Bd. 22, p. 161). But as to the exact meaning of the fact each person who sees the specimens will naturally exercise his own judgment, especially as regards the manner in which the canaliculi have become filled with injection and it would indeed seem from what has already appeared in print upon the subject that the old adage "Quot homines, tot sententiae" is as applicable to this as to most other questions of interpretation. No one therefore can blame Dr. Holmgren if he puts upon the appearances in dispute a meaning which fits in best with the ideas he has formed regarding the structure of secreting cells. But Dr. Holmgren has raised a question of an entirely different nature, viz: is it justifiable to publish an observation relating to a matter of fact if the interpretation of the fact be difficult or if the fact itself seems to ride counter to received opinions upon the subject? I gather at least from his remark — "Ich stimme mit dem hingeschiedenen Professor Rutherford vollkommen überein" (i. e. in his refusal to permit Dr. Carlier to describe the preparations) that in his opinion Professor Carlier in desiring to publish this observation and I in having, with Professor Carlier's permission, ultimately published it have been guilty of a grave error of judgment; and that, seeing that the observation was difficult to reconcile with current ideas regarding the structure of the liver-cell and its relation to the hepatic capillaries, we should have acted more wisely if we had agreed to suppress its publication. I venture to believe, however, that on this question of ethics there will not be found many to agree with Dr. Holmgren.

1) Journ. Anat. and Physiol., Vol. 29, p. 240, 1895.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft ist eingetreten Dr. A. Weber, Prosektor in Nancy.

Quittungen.

Seit Anfang Oktober (s. No. 7 u. 8, Bd. 22) haben Beiträge gezahlt die Herren Lesshaft 02. 03, Versari 01, Brachet 03, Weinberg 03, Saint Hilaire 00—03, Paladino 02, E. Schwalbe 03, Bugnion 03, Hansen 00—02, Simonetta 02, Hoyer sen. und jun. 03, Marchand 03, S. Mayer 03, Joseph 02, Hasse 03, Bertelli 03, Sterzi 03, Tornier 03, Tuckerman 03, Maertens 03, Grosser 03, Tandler 03, Gregory jun. 03, Geberg 03, Arnstein 03, Tschaussoff 03, Martin 01, G. Martinotti 03, Rabl-Rückhard 01. 02. 03, Eckhard 03.

Ablösung der Beiträge bewirkte Herr Erik Müller.

Für die 17. Versammlung in Heidelberg haben angekündigt:

3) Herr A. Weber: Remarques à propos de la segmentation du mesoderme chez les amniotes.
4) Herr Weidenreich: Ueber das Endothel der Blut- und Lymphräume.
5) Herr Strahl: Die Placenten der Menschenaffen.

B.

Personalia.

Halle. Dr. Gebhardt ist zum histolog. Prosektor und Abteilungsvorstand am anatom. Institute ernannt worden.

Abgeschlossen am 7. März 1903.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer** in **Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „**Anatomische Anzeiger**" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXIII. Band. 8. April 1903. **No. 2 und 3.**

Aufsätze.

Beeinflußt der M. genioglossus durch seine Funktion beim Sprechen den Bau des Unterkiefers?

Von Privatdozent Dr. Eugen Fischer.

Mit 1 Tafel.

Vor einiger Zeit hat Walkhoff eine umfangreiche und prächtig ausgestattete Arbeit über den Unterkiefer veröffentlicht: „Der Unterkiefer der Anthropomorphen und des Menschen in seiner funktionellen Entwickelung und Gestalt"[1]). Diese meines Wissens hier zum erstenmal

1) in Selenka, Studien über Entwickelungsgeschichte der Tiere, Heft 9, Lief. 4, p. 209—327, Wiesbaden 1902.

auf diese Weise und so ausgiebig angewandte Untersuchung mittelst Röntgenstrahlen hat eine Reihe interessanter Resultate ergeben, manches Neue geliefert, anderes zur Prüfung und weiteren Erforschung vorgelegt.

Heute möchte ich nur einen einzelnen, aber sicher recht wichtigen Punkt aus dieser Arbeit kurz besprechen, hoffend, daß meine Ausführungen Walkhoff selbst oder andere veranlassen werden, die betreffenden Verhältnisse bei erneuter Inangriffnahme oder Fortführung des Themas noch einmal zu prüfen.

Es handelt sich um die Frage, ob die Funktion des M. genioglossus bei der Hervorbringung der Sprache im stande ist, auf den inneren Aufbau des Unterkiefers formgestaltend einzuwirken. Walkhoff zeigt an einer Reihe von Radiogrammen und Kieferschnitten, wie im Kinn des Menschen ein stark entwickeltes Trajektoriensystem von der Ansatzstelle der Mm. genioglossus und digastricus aus sich bildet im Gegensatz zu den Unterkiefern der Anthropoiden. Im Röntgenbilde erscheint dieses Trajektoriensystem als dreieckige dunkle Masse, während Unterkieferradiogramme von Affen an der betreffenden Stelle im Gegenteil einen hellen Fleck, also das Fehlen dichterer Knochenbälkchen aufweisen. Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Privatdozenten Dr. Pertz, dem ich auch an dieser Stelle verbindlichst danken möchte, erhielt ich aus dem Röntgenkabinett der hiesigen chirurgischen Klinik eine Reihe Radiogramme von Unterkiefern von Mensch und Affe, die mir die gleichen Bilder darboten, wie sie Walkhoff wiedergibt. Die Frage, ob die Deutung aller Details bei Walkhoff richtig ist, ob alle seine Untersuchungen und Deduktionen betreffs Ursprung und Funktion von Spina mentalis, Fossa digastrica etc., Ansatz der Muskeln und Gestalt der Trajektorien, endlich seine Homologisierung der betreffenden Teile auf den Radiogrammen von Mensch und Affe völlig einwandfrei sind, all das möchte ich hier vollständig beiseite lassen, was ich um so eher tun kann, als von anderer Seite, soweit mir bekannt, eine ausführliche Bearbeitung des Unterkiefers im Werke ist.

Ich will also einmal mit Walkhoff annehmen, daß wirklich die dreieckige dunkle Stelle im Röntgenbilde durch ein Trajektoriensystem bedingt ist und daß jene „Trajektorienbildung des M. genioglossus und digastricus“ durch deren Funktion entstanden ist; dagegen glaube ich auf Grund folgender Beobachtung die Sprachfunktion jener Muskeln als dabei maßgebend oder auch nur besonders stark mithelfend leugnen zu müssen. Walkhoff kam zu dem Resultat, „daß das Trajektorium durch den Erwerb der Sprach-Funktion allmählich ge-

schaffen wurde, für welche die Existenz und eine möglichst ausgiebige Funktionsfähigkeit des M. genioglossus conditio sine qua non ist". Der Einfluß der Funktion jener Muskeln beim Kauakte wird von WALKHOFF ausdrücklich (p. 307) in Abrede gestellt. — Wenn nun dieses Trajektorium nur durch die Sprachfunktion gebildet ist, so muß es bei Individuen, die jener Funktion völlig entbehrten, auch völlig fehlen. Dieser Gedanke kam mir, als ich kürzlich in hiesiger anthropologischer Sammlung den Unterkiefer eines „stummen, idiotischen mikrocephalen Weibes" in die Hand bekam — und ich ließ mir davon ein Radiogramm herstellen. Dieses zeigt nun (Fig. 1) das betreffende dunkle Feld ganz typisch ausgebildet, es gleicht (am besten sieht man das auf der Platte) ganz genau WALKHOFFS Abbildung Fig. 51 A, die er bezeichnet als „starke[1]) Trajektorienbildung des M. genioglossus und des M. digastricus". Der Unterkiefer dieser stummen Frau zeigt also ebenso wie der jedes anderen Menschen aufs deutlichste das „Trajektoriensystem" im (nebenbei bemerkt, wohlentwickelten) Kinn.

Da nun die Erfahrung bekannt ist, daß Knochenbälkchen bei Aenderung der statischen Inanspruchnahme des Knochens sich ändern, daß z. B. ein Knochen, der gebrochen war und winklig wieder verwachsen ist, die Anordnung seiner Trajektorien wechselt, daß bei mangelndem Gebrauch die Trabekelsysteme sich gar nicht, oder nicht typisch ausbilden, so folgt ganz einwandsfrei das eine: das Vorhandensein des Trajektoriums am Kiefer eines Stummen beweist, daß nicht die Sprachfunktion eines Muskels es hervorgebracht hat. (Wenn es also Genioglossus und Digastricus überhaupt verursachten, so ist an deren Funktion beim Kauakte zu denken.)

Es erübrigt nun noch, nachzuweisen, daß jener Kiefer wirklich von einer Stummen stammt. Der Schädel (A. J. No. 546) und das Gehirn wurden von SCHÜLE beschrieben[2]), er entstammt einem 41 Jahre alten weiblichen Individuum. Nach der Krankengeschichte (des behandelnden Arztes) ergibt sich: „Das Mädchen war von Geburt an blödsinnig und stumm .... von Sprache war keine Rede, sie stieß nur unartikulierte grunzende Töne aus .... zuweilen Laute der Freude."

Um aber nicht auf einen einzigen Fall mich stützen zu müssen, suchte ich zur Untersuchung Unterkiefer von Personen zu erhalten, die laut Krankengeschichte oder dergl. stumm gewesen waren (VOGT, Arch. f. Anthr., Bd. 2, machte mir solche namhaft). So habe ich den

1) Im Orig. nicht gesperrt.
2) Arch. f. Anthrop., Bd. 5, 1872.

Herren Prof. STÖHR und Prof. MERKEL für die große Liebenswürdigkeit zu danken, mit der sie mir die betreffenden Unterkiefer überließen. Alle diese Kiefer gaben genau das gleiche Röntgenbild, stets ist das dunkle Feld, also das „Trajektorium", gut entwickelt (Fig. 2 u. 3[1])). Es sind folgende Fälle: „Margarethe Maehler von Rieneck bei Würzburg, 33 Jahre alt", Microcephale[2]); aus dem von VIRCHOW (Gesammelte Abhandlungen) stammenden Krankenbericht sei angeführt: „kann . . . . . nicht sprechen, hört dagegen ziemlich gut, gibt ein kreischendes Geschrei von sich."

Konrad Schüttelndreyer von Nienstädt bei Bückeburg, 31 Jahre alt. Aus dem Bericht sei angeführt: „Sprechen konnte er gar nicht, sondern gab bloß unverständliche tierische Laute von sich, die dem grellen Blöken eines Kalbes glichen." Nach Aussage der Angehörigen soll er 4 Worte, „wiewohl sehr unverständlich, ausgesprochen" haben; während der ganzen Anstaltsbehandlung blieb er stets nur bei „seinem gewöhnlichen Blöken".

Aus all diesen Berichten ergibt sich, daß ein wirkliches Sprechen bei keinem der Individuen möglich war. Daß bei dem unartikulierten Lallen oder Schreien aber nicht die gleiche Funktion der betreffenden Muskeln wie beim Sprechen und damit die gleiche Wirkung auf den Aufbau des Unterkiefers ausgeübt werden kann, ist ohne weiteres anzunehmen; auch können ja die Affen ganz ähnliche Laute von sich geben und haben doch jene Trajektorien nicht.

So glaube ich gezeigt zu haben, daß die Sprachfunktion des M. genioglossus als alleinige oder als hauptsächliche Ursache für die Ausbildung der betreffenden Knochenstruktur im menschlichen Kinn nicht verantwortlich gemacht werden kann; sie ist vielmehr noch durch andere Faktoren bedingt, die sich bis jetzt noch unserer Kenntnis entziehen. Leider ist uns damit auch das Kriterium genommen, aus dem Radiogramm eines Unterkiefers (etwa eines prähistorischen) zu entscheiden, ob sein Träger eine artikulierte Sprache besessen hatte oder nicht. Die übrigen, zum Teil ganz vorzüglichen Resultate, die WALKHOFF durch die Untersuchung prähistorischer Kiefer mit Röntgenstrahlen erhielt, werden natürlich dadurch in keiner Weise berührt, es ist im

---

1) Fig. 1. Unterkiefer, Radiogramm des vorderen Teiles, der stummen Mikrocephalin (Freiburg). Fig. 2 desgl. des Schüttelndreyer (Göttingen). Fig. 3 desgl. der Maehler (Würzburg).

2) Dieser und die folgenden Schädel beschrieben bei C. VOGT, Arch. f. Anthrop., Bd. 2, 1867, wo auch die Krankengeschichten abgedruckt sind.



Fig. 1.



Fig. 2.

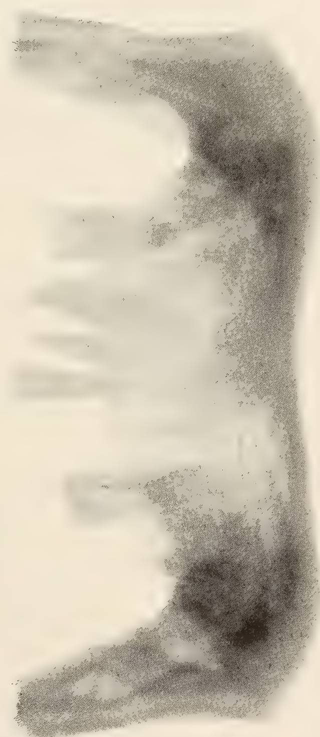


Fig. 3.

Eugen Fischer. Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Gegenteil zu wünschen, daß auf ihnen weitergebaut wird und eines Tages unser Problem von der funktionellen Gestaltung des Unterkiefers doch noch in allen Punkten klar vor uns liegt.

Freiburg, 30. Januar 1903.

Ueber die sog. „intracellulären Fäden" der Nervenzellen von Lophius piscatorius.

Von Prof. Dr. Emil Holmgren, Stockholm.

Mit 7 Abbildungen.

Kürzlich ist ein interessanter Aufsatz von Solger[1]) über „intracelluläre Fäden" an den Nervenzellen des elektrischen Lappens von Torpedo erschienen, der mich zunächst veranlaßt hat, diese Zeilen niederzuschreiben.

Bekanntlich hat dieser Forscher schon seit Jahren (1897) über eigentümliche, durch die Eisenhämatoxylinmethode darstellbare, intracelluläre Fadenbildungen berichtet, die er an den Nervenzellen des oben genannten Organs gefunden hatte. Seine ersten Beschreibungen derselben waren sehr kurz. „Als inkonstanter Befund", wird über den Solgerschen Vortrag in der Sitzung des Med. Vereins zu Greifswald, 1. Mai 1897, berichtet, „wurden endlich eigentümlich in Hämatoxylin sich stark färbende, derbe Zellfäden von gekrümmter oder welliger Gestalt vorgeführt, deren Vorkommen möglicherweise von einem bestimmten Funktionszustande der Zelle abhängig ist. Sie sind vielleicht den vor kurzem von Levi in der Rivista di Patologia nerv. e mentale beschriebenen fuchsinophilen Fädchen oder Körnchenreihen der Säugetierganglienzelle an die Seite zu stellen." — Fast noch kürzer ist der Bericht über den Solgerschen Vortrag den 22. Sept. desselben Jahres (1897) in der Versammlung der Gesellsch. deutscher Naturf. u. Aerzte in Braunschweig: „Vortragender schildert an der Hand einer Reihe von Zeichnungen 1) von Torpedo die Struktur der frisch, ohne Zusatzflüssigkeit, an Gefrierschnitten untersuchten Nervenzelle des Lobus electricus, stellt an fixiertem Material das Vorkommen eines oder zweier Zentrosomen im Zentralkörper fest, schildert ferner die fibrilläre Struktur des Zellkörpers und des Neuriten, und macht endlich

---

1) Ueber die „intracellulären Fäden" der Ganglienzellen des elektrischen Lappens von Torpedo. Morphol. Jahrbuch, Bd. 31, Heft 1, 1902.

auf das Vorkommen intracellulärer, in Hämatoxylin stark sich färbender Fäden aufmerksam, welche er unabhängig von HELD fand."

Diese beiden kleinen Notizen waren mir leider völlig entgangen, als ich in dem folgenden Jahre (1898) meine Schilderungen über die spinalen Nervenzellen von Lophius piscatorius zum Druck lieferte[1]). Mein Material stammte von einem ausgewachsenen Tiere, war in Sublimat fixiert und u. a. durch Toluidin-Erythrosin und Eisenhämatoxylin gefärbt. Meine hierher gehörigen Ergebnisse waren folgende: Nach Färbung mit Eisenhämatoxylin fand ich, daß von verschiedenen Stellen der die fraglichen spinalen Nervenzellen umschließenden Kapsel her gröbere und feinere von Eisenhämatoxylin gefärbte Fäden in den Zellleib hineindrangen. Oft beobachtete ich, daß solche Fäden, zu ganzen Bündeln vereinigt, in den Zellleib hineingelangten, um denselben mitunter, entweder fortwährend miteinander vereinigt oder voneinander isoliert, nur zu durchsetzen und wieder zu verlassen. Wie an den Abbildungen zu sehen war, zeigten die Fäden einen mehr oder weniger wellenförmigen oder korkzieherförmigen Verlauf. — Da ich oft die Fäden innerhalb der Zellkapsel mehr oder weniger weit verfolgen konnte, und da ich hier wellenförmig verlaufende und auch in anderen Hinsichten ähnlich aussehende Fäden wiederfand, die ich als nervöse Bildungen deuten mußte, so zog ich aus diesen Befunden den Schluß, daß die in die spinale Nervenzelle aus der Kapsel derselben her hineindringenden Fäden auch nervöser Natur sein müßten; und erinnerte ich bei der Beschreibung der fraglichen Dinge an die in vielfacher Hinsicht ähnlichen Beobachtungen von hineindringenden Nervenenden, die der bekannte Leipziger Anatom HELD an den Trapezkernzellen des Kaninchens, der Katze und anderer Tiere gemacht hatte[2]). Desgleichen hatte ich in derselben Arbeit besonders betont, daß die fraglichen Fäden immer unter Begleitung kapsulärer Fortsätze in die Zellen hineingelangten und daß ich niemals hatte beobachten können, daß sie in etwaiger Weise mit den Eigenstrukturen der spinalen Nervenzellen in direkte Verbindung treten.

In den folgenden Jahren wurde die Identität meiner oben erwähnten Beobachtungen an den Lophiuszellen mit den schon früher bekannt gemachten und von SOLGER gefundenen Strukturen an den Torpedozellen vielfach hervorgehoben. Der erste Schritt in

1) Zur Kenntnis der Spinalganglienzellen von Lophius piscatorius. Anat. Hefte, Bd. 12, H. 1.

2) Beiträge zur Struktur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1895 u. 1897.

dieser Richtung wurde von SOLGER selbst gemacht, als er so liebenswürdig war, mir eines seiner Präparate von Torpedo zum Ansehen zu übersenden, wobei ich mich mit SOLGER von der auffallenden Aehnlichkeit der meinigen und der SOLGERschen Beobachtungen überzeugen konnte. Im Jahre 1900 habe ich mich über diese Uebereinstimmung öffentlich geäußert[1]), wobei ich gleichzeitig über ähnliche Befunde auch an anderen Tierspecies berichtete; und im Jahre 1901 sagt STUDNIČKA[2]), der auch selbst ein SOLGERsches Präparat durchmustert hatte, hinsichtlich der von SOLGER gemachten Beobachtungen: „Es sind ohne Zweifel dieselben Gebilde, die unlängst HOLMGREN an verschiedenen Objekten wiedergefunden hat."

So ist nun zuletzt ein Aufsatz von SOLGER publiziert worden, worin er wiederum, obwohl viel genauer und umständlicher, sein altes Torpedomaterial vorführt (l. c. Morphol. Jahrb.). Die Deutungen und Auslegungen der fraglichen Fadenbildungen, die er darin gibt, zeigen indessen deutlich genug, daß wir von einer endgültigen Erklärung dieser Fäden noch weit entfernt sind, und darf deshalb jedes neue Gutachten in der Diskussion dieser interessanten Bildungen sehr willkommen sein. Deshalb lege ich noch einmal meine bezüglichen Befunde von Lophius vor, teils um meine Stellung zu der Frage näher zu präzisieren, teils auch, um eine andere als die von mir vorher gegebene Deutung zur Erwägung anderen Autoren zu überlassen.

Nach SOLGERS letzten Beschreibungen sind die von ihm beobachteten Fadenbildungen, die mitunter bis außerhalb der Nervenzellen verfolgt werden können, ziemlich dick und homogen oder stellenweise körnig. Sie verlaufen mehr oder weniger wellenförmig bis in den von SOLGER als lymphatisch aufgefaßten pericellulären Raum (am konservierten Material). Wichtig für das Urteil der SOLGERschen Fäden ist auch die Erwähnung, daß diese Bildungen (p. 105) „in ihrem Verlaufe nicht durchweg dieselbe Dicke bewahren, sondern stellenweise spindelförmig aufgetrieben und zuweilen nach den Enden zugespitzt erscheinen . . .". SOLGER berichtet in demselben Zusammenhange, daß er meine Trophospongienkanälchen an den fraglichen Torpedozellen wiedergefunden habe, und ist geneigt (p. 106), „diese Kanälchen und die manchmal sichtbaren Spatia in der Umgebung der Fäden als zusammengehörig anzusehen. Es würde sich dann um ein System oder um eine regellose Masse von Lücken

1) Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen. Anat. Hefte, Bd. 15, 1900.

2) Beiträge zur Kenntnis der Ganglienzellen. Sitzungsber. d. Kgl. böhm. Gesellsch. der Wissensch., 1901.

handeln, die innerhalb des Zellenleibes der betreffenden Ganglienzellen ausgespart, hier und da nach außen in den pericellulären Raum münden und die manchmal in Eisenhämatoxylin stark färbbare, fadenartige Gebilde umschließen, so zwar, daß sie nicht vollkommen von ihnen erfüllt werden". SOLGER verlegt deshalb die Fadenbildungen zu den Lumina des binnenzelligen Kanälchensystemes und markiert diese Auffassung, nach einer vorhergehenden Diskussion der denkbaren Möglichkeiten bei der Deutung der Fäden, endlich folgendermaßen (p. 111): „Es scheint mir daher kein anderer Ausweg übrig zu bleiben, als die homogenen und streckenweise körnigen Fäden mit den intracellulären Lücken und dem pericellulären Raume in Zusammenhang zu bringen." SOLGER erinnert in diesem Zusammenhange an hyaline Zelleinschlüsse der Nervenzellen, die schon vorher andere Forscher beobachtet hatten, wie LEYDIG, MENÇL und STUDNIČKA. — An dem Ende des SOLGERschen Aufsatzes wird das Folgende angefügt (p. 113): „Bei einer Umschau in der Litteratur neuesten Datums begegnete ich noch Angaben von v. SMIRNOW und von HOLMGREN, die Berücksichtigung verlangen. v. SMIRNOW beschreibt in Spinalganglienzellen eines viermonatlichen menschlichen Embryo konform mit HOLMGRENS früherer Anschauung ein Netz lymphatischer Saftkanälchen oder Spalten, die wahrscheinlich mit den Lymphräumen des Zwischengewebes der Ganglien in offener Verbindung stehen. HOLMGREN dagegen bringt die bisher von ihm als Saftkanälchen gedeuteten Räume neuerdings mit einem intracellulären Netzwerk in Zusammenhang, das von Fortsätzen intrakapsulärer Zellen (es handelt sich um Spinalganglien) abzuleiten sei. Die netzförmig angeordneten Fortsätze, die stellenweise durch Verflüssigung zu Kanälchen werden können, und die er als ‚Trophospongium' bezeichnet, weil sie im Dienste des Stoffwechsels der von ihnen durchsetzten Nervenzellen stehen, gehören also niemals dem Protoplasma der eben genannten Elemente an, sondern intrakapsulären Zellen. . . . Nun finden sich aber in der Umgebung der Nervenzellen des Lobus electricus von Torpedo wohl pericelluläre Spalträume, aber keine ‚intrakapsulären Zellen'. . . . Die Anschauung v. SMIRNOWS stimmt, wie man sieht, sehr wohl zu der von mir oben gegebenen Deutung der ‚intracellulären Fäden', während kein Befund dafür spricht, sie als Teile eines ‚Trophospongiums' im Sinne von HOLMGREN aufzufassen."

Fassen wir die SOLGERsche Anschauung kurz zusammen, so ist SOLGER der Meinung, daß die Fäden bei Torpedo in den Trophospongienkanälchen liegen als eine Art Ausfüllung derselben, daß aber diese Kanälchen sich direkt, ohne Vermittelung, an der Oberfläche

der Nervenzelle, zwischen derselben und der zugehörenden Kapsel, entleeren, daß es keine Kapselzellen außerhalb der fraglichen Nervenzellen gibt, die in diese letzteren hineindringen könnten.

Wie oben gesagt, habe ich einmal, vor Jahren, ein einziges Solgersches Präparat gesehen, kann mich indessen jetzt der Details nicht genauer erinnern. Ich muß deshalb meine Befunde an Lophius ohne weiteres den Solgerschen an Torpedo gegenüberstellen, ohne jedoch dieselben vergleichen zu wollen. Dies muß ich anderen Forschern überlassen, die dazu Gelegenheit haben.

Nur sei es mir erlaubt, der von Solger ausgesprochenen Deutung in der Hinsicht beizutreten, daß ich infolge der oben referierten Solgerschen Beschreibungen der Fäden von Torpedo zu der Meinung geführt werden muß, daß die letzteren kristalloide Bildungen darstellen. Alles zeigt ja dahin! Die mitunter zugeschärften Enden, das hyaline und auch starre Aussehen u. s. f. Ich habe selbst in den letzten Jahren über cholesterinähnliche Kristalloide an den Nervenzellen eine ziemlich große Erfahrung gewonnen, und was ich bisher über solche Dinge erfahren habe, stimmt so ziemlich mit den oben referierten Solgerschen Beschreibungen. Bekanntlich färben sich diese Kristalloide sehr gut mit Eisenhämatoxylin. Diese meine der Solgerschen Auffassung zustimmende Meinung mahnt mich aber um so stärker, die Befunde von Lophius in diesem Zusammenhange vorzulegen, weil sie von denjenigen an Torpedo so höchst wesentlich abweichen. Infolge der Solgerschen letzten Publikation glaube ich nicht mehr, daß die binnenzelligen Fäden an Lophius und an Torpedo derselben Natur sein können.

Figur 1 gibt eine spinale Nervenzelle von Lophius piscatorius wieder (Fixierung in Sublimat, Färbung mit Eisenhämatoxylin). Der Kern ist stark peripher verschoben und zeigt die Veränderungen, die ich schon seit Jahren näher beschrieben habe. Von der Kapsel zweigt sich ein grober, kernführender Strang ab, der in die Zelle hineindringt, um hier Aeste abzugeben. Innerhalb dieses kernführenden Kapselfortsatzes sind intensiv schwarz gefärbte Fäden vorhanden, die wellenförmig verlaufen und mit ähnlich gefärbten und verlaufenden Fäden innerhalb der Kapsel in direkter Verbindung stehen. An den binnenzelligen Verzweigungen des Kapselfortsatzes backen sich die Fäden zu ebenfalls wellenförmig verlaufenden dickeren Fäden zusammen. Bei genügender Extraktion kann man sich jedoch sehr leicht davon überzeugen, daß die feineren Fäden hierbei nicht miteinander verschmelzen, sondern nur dicht nebeneinander verlaufen. Diese Fäden sind nun in der Tat diejenigen Gebilde, die ich schon früher von Lophius beschrieben habe und die Solger in seiner letzten Mitteilung mit den



Fig. 1.



Fig. 2a.

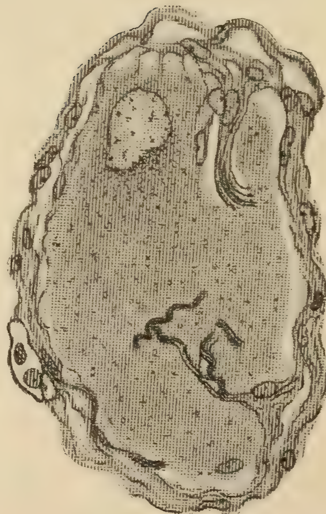


Fig. 2b

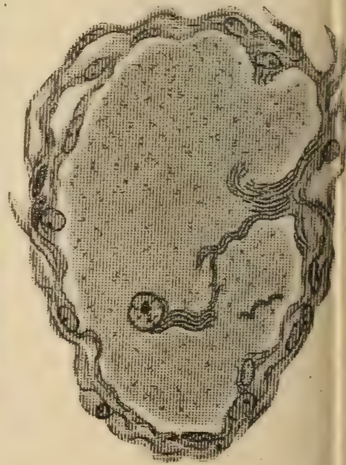


Fig. 2c.

Torpedofäden zusammenstellt. Sonderbar genug gibt es Forscher, die leugnen, daß diese Fäden innerhalb des Zellkörpers verlaufen. Um nun indessen solche verkehrte Vorstellungen aus der Welt zu schaffen, will ich eine Serie von 3 dicht aufeinander folgenden Schnitten einer und derselben spinalen Nervenzelle von Lophius (Behandlung wie oben) vorlegen (Fig. 2a, b und c). Alle Schnitte derselben Zelle mitzunehmen, finde ich ganz unnötig. Es dringen selbst bei dieser vergleichsweise kleinen Zelle (Vergrößerung wie an der Figur 1) von verschiedenen Stellen der umgebenden Kapsel Fortsätze in die Zelle hinein, die sich innerhalb des Zellkörpers netzförmig verbinden. Innerhalb dieser Fortsätze finden wir größere und kleinere Bündel von schwarz gefärbten Fäden. — In der Figur 3 finden wir einen Schnitt, der besonders rein und beleuchtend ist. Bei *b* tritt ein ganzes Bündel von schwarz gefärbten Fäden in die Zelle hinein, bei *a* sieht man 2 schwarze Fäden, die innerhalb des Kapselfortsatzes anfangs aneinander liegen, etwas tiefer in der Zelle aber voneinander abweichen, um separat den Zellkörper durchzulaufen. Links in der Figur sehen wir quergeschnittene ähnliche Fäden.

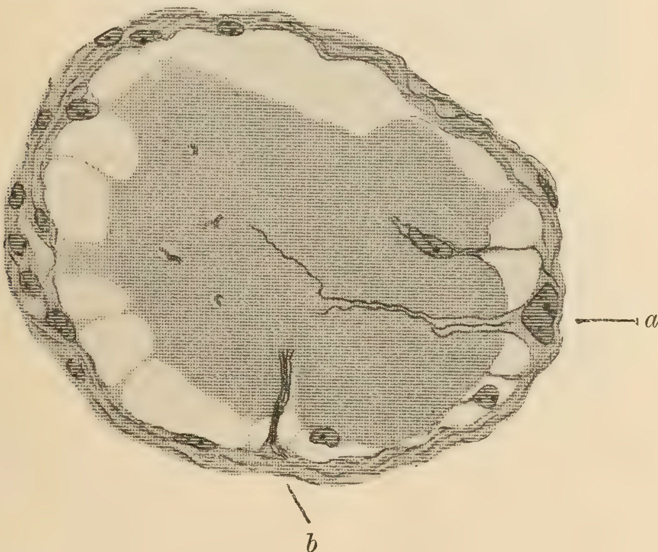


Fig. 3.

Färbt man nun ein in Sublimat konserviertes Spinalganglion von Lophius anstatt mit Eisenhämatoxylin mit Toluidin-Erythrosin, so treten uns neue Verhältnisse entgegen, von denen wir an den mit Eisen-

hämatoxylin gefärbten Präparaten haben nichts sehen können (Fig. 4). Der Zellkörper wird blauviolett und die Kapsel rot tingiert. Aus der Kapsel dringen Fortsätze in die Zellkörper hinein, verzweigen sich hier,



Fig. 4.

um ein intracelluläres, grobes, mitunter selbst kernführendes Netz zu bilden. Die Fäden, die man nach Hämatoxylinfärbung innerhalb dieses Netzes schwarz erhält (s. oben), werden bei der Tinktion mit Toluidin-Erythrosin rot gefärbt. Indessen findet man desgleichen, daß von dem groben Kapselfortsatznetze eine Menge feiner und rot gefärbter, niemals kernführender Zweige abgehen, die sich verzweigen und durch direkte Verbindung miteinander ein dichtes feines Netz bilden. Die Zweige dieses Netzes können sich in Kanälchen umsetzen, und stellen deshalb gewiß die eigentlichen, mit den Trophospongien der höheren Wirbeltiere zunächst vergleichbaren Netzwerke her. Nun ist indessen das Verhalten nicht selten, daß man auch innerhalb des groben, oft kernführenden Netzes der direkten Kapselfortsätze Saftlücken beobachten kann. Man ist wohl deshalb ziemlich berechtigt, dieses grobe Netzwerk auch dem Trophospongiumsystem zuzurechnen, um so viel eher, als das feine Netz aus dem groben Netz

hervorgeht. Diese Verhältnisse habe ich übrigens schon früher (Studien in der feineren Anatomie der Nerzenzellen, Anat. Hefte, Bd. 15, 1900) näher berührt. — Die spinalen Nervenzellen von Lophius sind deswegen nach meiner Meinung nur in der Hinsicht von ähnlichen Zellen höherer Wirbeltiere verschieden, daß bei Lophius selbst kernführende Zweige der eigentlichen Kapsel in die Zelle hineindringen können, während bei höheren Tieren nur Ausläufer der den spinalen Nervenzellen zunächst anliegenden, multipolar gestalteten Zellen das Binnennetz darstellen.

Die von Solger behandelten Torpedozellen sind nun indessen nicht spinale, sondern zentrale Nervenzellen. Ich möchte deshalb auch zentrale Nervenzellen von Lophius ins Feld führen. Figur 5 gibt eine



Fig. 5.

Rückenmarkszelle von Lophius wieder. (Behandlung: Sublimat und Eisenhämatoxylin.) Die Zelle wird von Hüllezellen auf das reichlichste durchbohrt, die ein grobes binnenzelliges Netz zu stande bringen. Ob aus diesem groben Netzwerke ein feineres Netz hervorgeht (wie an den spinalen Nervenzellen) oder nicht, kann ich nicht entscheiden,

weil die alten Präparate, über welche ich gegenwärtig verfüge, nicht in der hierzu erforderlichen Weise behandelt sind. Da jedoch solche Trophospongiennetze an den zentralen Nervenzellen anderer höher organisierter Wirbeltiere und vieler wirbellosen Tiere tatsächlich vorhanden sind, liegt es ja nahe, solche Netzwerke auch bei Lophius anzunehmen. — Vielleicht könnte jemand in der Abbildung einen Beleg für die Meinung finden, die einige Forscher, wie BOCHENEK[1]) und CAMILLO SCHNEIDER[2]) hervorgehoben haben, daß die binnenzelligen Kanälchenbildungen nicht innerhalb der kapsulären Sprossungen lägen, sondern daß umgekehrt die letzteren innerhalb der Kanälchen zu finden wären. Es könnte ja vielleicht so aussehen. Dies ist jedoch nicht der Fall! Die Aushöhlungen des Nervenzellprotoplasma, innerhalb deren die Hüllezellen liegen, werden von den miteinander anastomosierenden, membranähnlichen Ausläufern dieser Zellen überall ausgekleidet, infolgedessen die Saftwege innerhalb der „Kapselfortsätze" diesen letzteren und nicht dem Nervenzellplasma selbst zunächst angehören.

Wie man an den oben gelieferten Abbildungen spinaler Nervenzellen an mehreren Stellen sehen kann, hat sich das Protoplasma von den hineindringenden „Kapselfortsätzen" retrahiert. Dieses Verhalten entspricht indessen ganz gewiß nicht einem natürlichen, vitalen Zustande, sondern ist durch die fixierenden oder konservierenden Flüssigkeiten zu stande gekommen, vielleicht vor allem aus dem Grunde, daß das Protoplasma der Nervenzelle und die Materie der Kapselfortsätze chemisch hochgradig different und auch ungleich wasserhaltig sind. Von dem feinen Netze der fraglichen Zellen dagegen hat sich das Protoplasma infolge der histologischen Behandlung n i c h t retrahiert, wahrscheinlich weil dieses feine Binnennetz selbst mehr protoplasmatisch ist. Die Forscher, denen kristalloide Zelleinschlüsse aus eigener Erfahrung etwas genauer bekannt sind, wissen, daß von solchen Einlagerungen innerhalb der Zellen das Protoplasma infolge der Konservierung sich mehr oder weniger stark zu retrahieren pflegt, ohne Zweifel aus denselben Gründen, die ich eben hervorgehoben habe. In solchem Falle sind wir gewiß nicht berechtigt, die Protoplasmalücken, innerhalb welcher solche Zelleinschlüsse am konservierten Materiale liegen, ohne weiteres als präformierte Kanälchenbildungen zu bezeichnen. Desgleichen finde ich es in diesem Zusammenhange notwendig, gegen die SOLGERschen Vorstellungen besonders zu betonen,

---

1) Contribution à l'étude du système nerveux des Gastropodes (Helix pomatia). Le Névraxe, Vol. 3, Fasc. 1, 1901.

2) Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere, Jena 1902.

daß ein präformierter lymphatischer Raum dicht außerhalb der Nervenzellen, an der Oberfläche derselben, absolut nicht existiert, weder an spinalen, noch an zentralen Nervenzellen. Solche Räume sind durchaus Kunstprodukte. In dieser Hinsicht sind wohl übrigens die meisten Histologen einig oder sollten es wenigstens sein. Ein so weit erfahrener Neurologe, wie NISSL, hat auch ganz neulich auf solche Räume (ausschließlich durch Schrumpfung hervorgerufen) hingewiesen [1]) (p. 371): „Ich habe längst experimentell festgestellt, daß die Deutung des pericellulären Raumes als eine präformierte Einrichtung des Lymphsystems irrig ist. Tatsächlich kann man auch das Auftreten der pericellulären Räume bei Anwendung von Reagentien vermeiden, welche nicht zu Schrumpfungen der Zellen und des Gewebes führen.“ Diese NISSLschen Bemerkungen sind durchaus richtig [2]) und machen deshalb auch die Auffassung derjenigen Forscher ziemlich bedenklich, die vermeinen, daß die Trophospongienkanälchen sich direkt ohne weiteres an der freien Oberfläche der Nervenzellen entleeren sollten.

Nirgends habe ich an den fraglichen zentralen Nervenzellen von Lophius die durch Hämatoxylin gefärbten Fadenbildungen wiederfinden können, die ich oben von den spinalen Nervenzellen beschrieben habe. Nichtsdestoweniger habe ich in diesem Zusammenhange eine zentrale Nervenzelle abbilden lassen, um zu zeigen, daß auch bei diesen Zellen selbst kernführende „Kapselfortsätze“ vorkommen können. — Die zentralen Zellen, die ähnliche Strukturen zeigen, stellen die dorsomedianen Kolossalzellen her, die FRITSCH bekanntlich schon früher beschrieben hat. Die übrigen zentralen Zellen sind, soviel ich weiß, mit kernführenden „Kapselfortsätzen“ nicht versehen.

Daß die oben genannten Nervenzellarten mit „Kapselfortsätzen“ ausgestattet sind, die mitunter selbst kernführend sein können, ist deshalb absolut sicher. Daß sie es nicht nur an dem von mir untersuchten Tiere sind, sondern daß es sich hierbei um eine durchgehende Struktureigentümlichkeit handelt, scheint mir daraus hervorzugehen, daß auch FRITSCH in diese Zellen hineindringende, kernführende Gebilde gesehen hat, daß CAMILLO SCHNEIDER in seinem Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere (Jena 1902), wie es scheint, aus eigener Erfahrung hervorgehoben hat, daß bei Lophius

1) Die Neuronenlehre und ihre Anhänger. Jena, Gustav Fischer, 1903.

2) Nach Konservierung mit Trichlor-Essigsäure oder Trichlor-Milchsäure kann man keine Spur von solchen pericellulären Räumen wiederfinden.

tatsächlich kanälchentragende Fortsätze anderer, „ernährender Zellen“ in die Nervenzellen hineindringen (p. 749).

Wie man aus dem oben Gesagten ersehen kann, sind die SOLGERschen Befunde an Torpedo und die meinigen an Lophius in vielfacher Hinsicht grundverschieden. Kein Wunder dann, daß unsere Schlüsse so sehr auseinanderweichen. Wir haben deshalb auch, wie ich vermeine, kein Recht, auf Grund unserer eigenen Erfahrungen über „intracelluläre Fäden“ uns gegenseitig zu kritisieren. — Sei es mir gestattet, die Meinung noch einmal auszusprechen: die Torpedofäden, wie sie neulich von SOLGER näher beschrieben worden sind, und die Lophiusfäden, über welche ich hier wiederum eine Beschreibung geliefert habe, sind miteinander nicht identisch, sondern stellen grundverschiedene Dinge dar!

Wie soll man denn nämlich die oben demonstrierten, in den spinalen Nervenzellen von Lophius befindlichen und hämatoxylingefärbten Fadenbildungen auffassen? — Wie oben erwähnt, habe ich dieselben früher als durch die „Kapselfortsätze“ in die Nervenzellen hineingezogene Nervenfäserchen gedeutet. Ich hatte diese Auffassung darauf gestützt, daß ich die Fadenbildungen bis in die Kapsel der Nervenzellen hatte verfolgen können, daß sie hier vorfindlichen nervösen Fäden so auffallend ähnelten, daß ich sie als nervöse Gebilde auffassen mußte. Da ich indessen jetzt infolge der SOLGERschen, in ganz anderer Richtung auslaufenden Deutung der Fäden bei Torpedo meine alten Lophiuspräparate einer neuen genauen Durchmusterung unterworfen habe (und da meine gegenwärtigen histologischen Erfahrungen auf dem Nervengebiete jetzt unvergleichlich reicher und tiefer sind, als da ich meine Lophiusarbeit veröffentlichte), so ist mir ein neuer Gedanke, eine neue Deutung gekommen, die vielleicht eine noch größere Wahrscheinlichkeit für sich hat. Die Möglichkeit scheint mir nämlich nicht ausgeschlossen zu sein, daß die fraglichen Fadenbildungen, die ja immer an die „Kapselfortsätze“ gebunden sind, eine besondere, fädige Differenzierung gewisser Zellen darstellen, die diese Fortsätze aufbauen. Es scheint mir möglich zu sein, daß diese Fäden zunächst mit den fädigen Differenzierungen der Gliazellen vergleichbar sind. Auf Grund meiner vorliegenden Präparate kann ich diese Frage jedoch nicht entscheiden.

Daß die Fäden bei Lophius hyaline, kristalloide Ausfüllungen innerhalb der Trophospongienkanälchen darstellen sollten, wie es SOLGER von den Fäden bei Torpedo annehmen will, scheint mir ganz und gar ausgeschlossen; denn teils sind die groben Fäden bei Lo-

phius nicht hyalin, sondern zeigen sie sich bei genauerem Studium als von feinen Fäden aufgebaut, — sie stellen Fadenbündel dar, teils kann man an denselben niemals eine körnige Zusammensetzung (wie es SOLGER bei Torpedo gefunden hat) beobachten, teils endlich liegen sie niemals in als präformierte Kanälchen zu deutenden Hohlräumchen eingeschlossen, sondern sind immer von kapsulären Fortsätzen begleitet.

Januar 1903. (Eingegangen am 30. Januar.)

Die Rindenbündel des Alveus bei Beuteltieren.

Von E. ZUCKERKANDL.

Mit 3 Abbildungen.

In der Diskussion, ob die Palliumkommissur der aplacentalen Tiere mit dem Balken der Placentalier in eine Reihe zu stellen sei oder eine Mantelkommissur anderer Art darstelle, kommt es auf die Abstammung der im Alveus verlaufenden Fasern an. Die Frage spitzt sich dahin zu, ob speziell der dorsale Abschnitt der Kommissur ausschließlich Hippocampusfasern enthält, oder ob derselbe neben solchen auch noch aus anderen Rindengebieten Faserbündel bezieht. Für beide Annahmen finden sich Vertreter. Nach R. OWEN [1]) enthält die Kommissur nur Ammonshornfasern; aus diesem Grunde ist es begreiflich, daß er sie Commissura fornicis s. C. hippocampi nennt. Dieselbe ist nach ihm nicht gleichwertig dem Balken, sonderm dem Psalterium der höheren Säugetiere. Trotzdem macht R. OWEN die Konzession, daß der dorsale Anteil der Kommissur als Rudiment des Balkens angesehen werden kann.

Nach der zweiterwähnten Annahme würde die Palliumkommissur der Aplacentalier neben Fasern des Hippocampus auch solche aus anderen Teilen der Rinde enthalten. Es bestünde demnach zwischen den beiden Kommissuren kein prinzipieller, sondern nur ein gradueller Unterschied, und man dürfte an eine, wenn auch bloß inkomplette, Homologie der Bildungen denken.

Gegenstand dieser Arbeit soll es sein, zu diesen Fragen Stellung zu nehmen.

Die Mantelkommissur setzt sich bei placentalen und aplacentalen Tieren aus zwei Platten, einer dorsalen und einer ventralen, zusammen, die am hinteren Ende (Splenium) ineinander übergehen. Bei den Placentaliern bezeichnet man die dorsale Platte als Balken, die ven-

1) On the Structure of the Brain in Marsupial Animals. Phil. Transact., London 1837.

trale als Psalterium. Am Gehirn der Aplacentalier wird die, sagen wir vorerst nur, analoge Kommissur verschieden benannt. R. OWEN spricht, wie schon bemerkt, von einer Commissura fornicis s. C. hippocampi, ELLIOT SMITH [1]) von einer „dorsal or hippocampal commissure“ oder von einem „dorsal limb of the fornix commissure“, TH. ZIEHEN [2]) von einer Commissura superior; an derselben unterscheidet ZIEHEN einen dorsalen und einen ventralen Schenkel. Ueber die mehr oder minder vollständige Homologie des ventralen Schenkels mit dem Psalterium besteht keine Meinungsdifferenz; es kommt demnach bloß die Beziehung des dorsalen Schenkels der Commissura superior zum Balken in Betracht.

Aehnlich wie die geschilderten Kommissuren bestehen auch der denselben nächstliegende Windungszug des Ammonshorn und die Fascia dentata aus einem ventralen und einem dorsalen Abschnitt. Der ventrale, im Unterhorn der Seitenkammer liegende Abschnitt des Windungszuges setzt sich, nachdem er das Unterhorn verlassen hat, über das Splenium hinweg auf den Rücken der Commissura superior fort und erstreckt sich an der medialen Hemisphärenwand weit nach vorne, und zwar bis über die Area praecommissuralis. Ich selbst werde den im Unterhorn steckenden Teil als ventrales, den über die Commissura superior hinwegziehenden Teil als dorsales Ammonshorn bezeichnen. Dabei ist aber zu beachten, daß bei der Betrachtung der medialen Hemisphärenwand von dem Windungszug nur die Fascia dentata sichtbar ist, während das Ammonshorn im engeren Sinne des Wortes lateral von der Fascia dentata verläuft und in die Seitenkammer vorspringt. Das gezähnte Band begrenzt sich gegen die nachbarliche Windung durch die Fissura hippocampi. Das dorsale Ammonshorn ist fast so mächtig entwickelt wie das ventrale im Gegensatz zu den placentalen Tieren, bei welchen es durch Reduktion stark verkleinert erscheint. Bei diesen findet man auf dem Rücken des Corpus callosum eine Rindenleiste, bezw. eine Rindenplatte, Gyrus supracallosus, die beim Menschen zu dem LANZISIschen Streifen atrophiert ist. Wenn ich [3]) auch vor längerer Zeit bewiesen habe, daß der Gyrus supracallosus dem Anteil des Ammonshornes entspricht, der mit dem Balkenrücken verwächst, so ist doch erst durch ELLIOT SMITHS ausgedehnte Untersuchungen an Gehirnen von Mono-

1) The Relation of the Fornix to the Margin of the cerebral Cortex. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 32.

2) Das Zentralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Zool. Forschungsreisen in Australien etc., herausg. von R. SEMON, Bd. 3, 1. T., 1897.

3) Ueber das Riechzentrum, Stuttgart 1887.

tremen, Marsupialiern und Fledermäusen die Identität beider Windungen in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise festgestellt worden. ELLIOT SMITH hat an den Gehirnen von Miniopterus und Nyctophylus gezeigt, daß das dorsale Ammonshorn allmählich sich verkleinert und die Form annimmt, die man bei anderen Tieren Gyrus supracallosus nennt. A. AERNBÄCK[1]) bestätigte diesen Befund für Vesperugo pipistrellus, ich[2]) selbst für Vesperugo mystacinus[3]). Das eben geschilderte verschiedene Verhalten des Ammonshornes bei placentalen und aplacentalen Tieren ist, wie wir gleich sehen werden, für die Beurteilung des dorsalen Schenkels der Commissura superior nicht ohne Bedeutung.

Nach OWEN ist, wie bereits hervorgehoben wurde, die Form der über der Commissura anterior gelegenen Mantelkommissur bei Monotremen und Marsupialiern wesentlich anders als bei placentalen Tieren; die Betrachtung des Querschnittes eines Gehirnes soll nach ihm keinen Zweifel darüber aufkommen lassen, zu welcher von beiden Gruppen das Tier gehört. Das ist richtig, aber nicht wegen der differenten Beziehungen der Kommissuren zu den Hemisphären, sondern wegen ihrer sehr auffallenden Formunterschiede.

W. H. FLOWER[4]), der die Behauptung R. OWENS bekämpft, gibt zu, daß ein großer Teil der in der Commissura superior verlaufenden Fasern aus dem Hippocampus stammt, aber er nimmt auch Rindenfasern in demselben an. Zum Beweise dafür, daß die Commissura superior dem Balken entspricht, beruft sich W. H. FLOWER auf die topische Beziehung der Commissura superior zu den Seitenkammern, deren Decke sie ähnlich wie das Corpus callosum bei placentalen Tieren bildet.

J. SANDER[5]) gelangte durch makroskopische Untersuchungen zu Ergebnissen wie FLOWER; auch er hebt hervor, daß die laterale Ausbreitung der Commissura superior die Decke der Seitenkammern bilde, und schließt daraus, daß kein Grund vorliege, von einem Fehlen des Balken bei den Beuteltieren zu sprechen.

ELLIOT SMITH[6]) homologisiert wohl nicht die Commissura superior

---

1) Zur Anatomie des Gehirnes niederer Säugetiere. Anat. Anz., 1900.

2) Zur Phylogenese des Balkens. Verhandl. d. Morph.-physiol. Gesellsch. zu Wien. Centralbl. f. Physiol., 1903.

3) Aehnliches zeigt das Gehirn von V. noctula.

4) On the Commiss. of the cerebral Hemisph. of the Marsup. and Monotr. etc. Phil. Transact., 1865.

5) Ueber das Querkommissurensystem des Großhirns bei den Beuteltieren. REICHERTS Archiv, 1868.

6) l. c. Ferner: The Morphol. of the true „Limbic Lobe" etc. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 30.

mit dem Balken, aber er weist einerseits darauf hin, daß nach der Rückbildung des dorsalen Ammonshornes Palliumfasern an die Stelle des dorsalen Schenkels des Commissura superior treten, und hebt andererseits die Homologie hervor, die zwischen dem dorsalen Ammonshorn samt der Fascia dentata und dem Gyrus supracallosus besteht. Da beide Formationen sich auf eine Palliumkommissur lagern, so ist hierdurch ein topisches Moment gewonnen worden, um für die nahe Verwandtschaft der in Rede stehenden Kommissuren eintreten zu können.

Die bisherige Auseinandersetzung sollte nur zeigen, daß auch schon makroskopische Verhältnisse des Gehirns für die Gleichwertigkeit der genannten Kommissuren ein Zeugnis ablegen. Für die Entscheidung aber, ob die Commissura superior ausschließlich Ammonsfasern führe oder auch von anderen Rindenteilen Bündel beziehe, reicht selbstverständlich eine makroskopische Untersuchung nicht aus; aber auch die mikroskopischen Untersuchungen haben wider Erwarten die gewünschte Klärung nicht gebracht.

Ueber die Ergebnisse einschlägiger mikroskopischer Forschungen haben J. Symington [1]), Elliot Smith [2]), Th. Ziehen [3]), ich [4]) u. A. berichtet. Symington gelangt zu dem Ergebnis, daß die Commissura superior der Aplacentalier eine C. fornicis s. hippocampi sei; der dorsale Schenkel soll keine Bündel enthalten, die zu anderen Rindenteilen als das Ammonshorn verlaufen. Elliot Smith teilt diese Auffassung, nur bezieht er auch noch die Area praecommisuralis in den Bereich der Kommissur ein. Ziehen ist anderer Meinung; er schreibt: „Bei den Aplacentaliern ist eine . . . makroskopische Verfolgung der Fasern der Commissura superior auf das höchste erschwert, weil durch die bis in die frontalen Abschnitte des Gehirns hineinreichende Bildung eines Seitenhornes im Stirnteil eine makroskopisch nicht entwirrbare Mischung der Alveusfaserung mit der Faserung für die Medialwand des Vorderhorns und für das Dach des vorderen Abschnittes des Seitenventrikels entsteht. Die Entscheidung fällt also der mikroskopischen Untersuchung und somit dem 2. Teile dieser Monographie zu. . . . Ich bemerke hier nur vorgreifend, daß die mikroskopische Untersuchung im wesentlichen die makroskopischen Ergeb-

1) The cerebral Commissures in the Marsupialia and Monotremata. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 27, London 1893.

2) l. c.; ferner: The Origin of the Corpus callosum. Transact. of the Linn. Soc. London, 1897.

3) l. c.

4) Beitrag zur Anatomie des Riechzentrums. Sitzungsber. d. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. 109, 1900.

nisse bestätigt, insofern wenigstens ein Teil des dorsalen Schenkels dem Balken des Igels entspricht". (ZIEHEN hat in einem Vortrag der Jenaer Med.-naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1897, betitelt: Ueber den Hirnbalken der Säugetiere, die mikroskopischen Ergebnisse seiner Untersuchungen bereits größtenteils mitgeteilt.)

Ich[1]) selbst habe angegeben, daß, wenn auch bei den Beutlern ein Balken im Sinne der Placentalier nicht existiere, immerhin schon Elemente desselben im dorsalen Schenkel der Commissura superior vorhanden seien, die durch den Alveus zugeführt werden. Der dorsale Schenkel der Commissura superior würde die primitive Form des Balkens darstellen; das Corpus callosum wäre kein Novum, sondern bloß eine höhere Entwicklungsform einer weit älteren, schon im Gehirn der aplacentalen Tiere vertretenen Kommissur.

Der Umstand, daß trotz der Untersuchung an nach WEIGERT behandelten Gehirnschnitten die Anschauungen noch immer divergieren, mag zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß der Verlauf der in den dorsalen (und auch in den ventralen) Schenkel der Commissura superior einstrahlenden Rindenbündel nicht genau in eine der Ebenen fällt, nach welchen wir für gewöhnlich die Gehirne in Schnitte zerlegen. So sind wohl unter meinen Objekten betreffend die Gehirne von Macropus giganteus und Hypsiprymnus Gemardi Schnitte vorhanden, an welchen man die Einstrahlung von Palliumfasern in den Alveus deutlich sieht. Viel übersichtlicher fand ich sie an einer Horizontalschnittserie von Perameles (Species?), welche dem Neurologischen Institut der hiesigen Universität gehört, an der die Schnittrichtung nicht mit der von meinen Objekten übereinstimmt, denn es sind die Rindenbündel des Alveus meist ihrer ganzen Länge nach getroffen.

Herr Prof. OBERSTEINER war so freundlich, mir die Objekte zur Beschreibung zu überlassen und ich spreche ihm für seine Freundlichkeit meinen verbindlichsten Dank aus.

Ich wähle zur Beschreibung 3 Schnitte aus, von welchen der eine den dorsalen Schenkel der Commissura superior, der zweite das ventrale Ammonshorn, der dritte das dorsale Ammonshorn durchsetzt.

1) Horizontalschnitt durch den dorsalen Schenkel der Commissura superior (Fig. 1). Auf der Zeichnung ist nur das Ammonshorn mit der Fascia dentata, die Seitenkammer und die Rinde der konvexen Hemisphärenwand dargestellt. Man sieht auf der Oberfläche des Hippocampus den Alveus (*al*), gegenüber an der late-

1) Beitrag zur Anatomie des Riechzentrums. Sitzungsber. d. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. 109, 1900; ferner: Zur Phylogenese des Balkens. Verhandl. d. Morphol.-physiol. Gesellsch. zu Wien. Centralbl. f. Physiol., 1903.

ralen Kammerwand das Mark der Corona radiata (*m*). Am hinteren Kammerwinkel stoßen drei Faserbahnen aneinander, die zwei eben erwähnten und der Fasciculus corticodentatus (*F.c.d*)[1]. Der hintere Anteil des Alveus (*al'*) zerfährt fächerförmig und läßt einen lateralen dichten und einen medialen weniger dichten Abschnitt unterscheiden. Man sieht klar und deutlich, daß beide Teile der Rindenfaserung des Alveus in den hinteren Hemisphärenpol eindringen; sie begeben sich teils zur medialen, teilt zur lateralen Hemisphärenwand und lassen sich mit Leichtigkeit bis in die Schicht der Ganglienzellen verfolgen.

Die Rindenfasern des Alveus durchkreuzen sich mit den Bündeln des Fasciculus corticodentatus (*F. c. d*). Es ist dies ein Faserzug, der

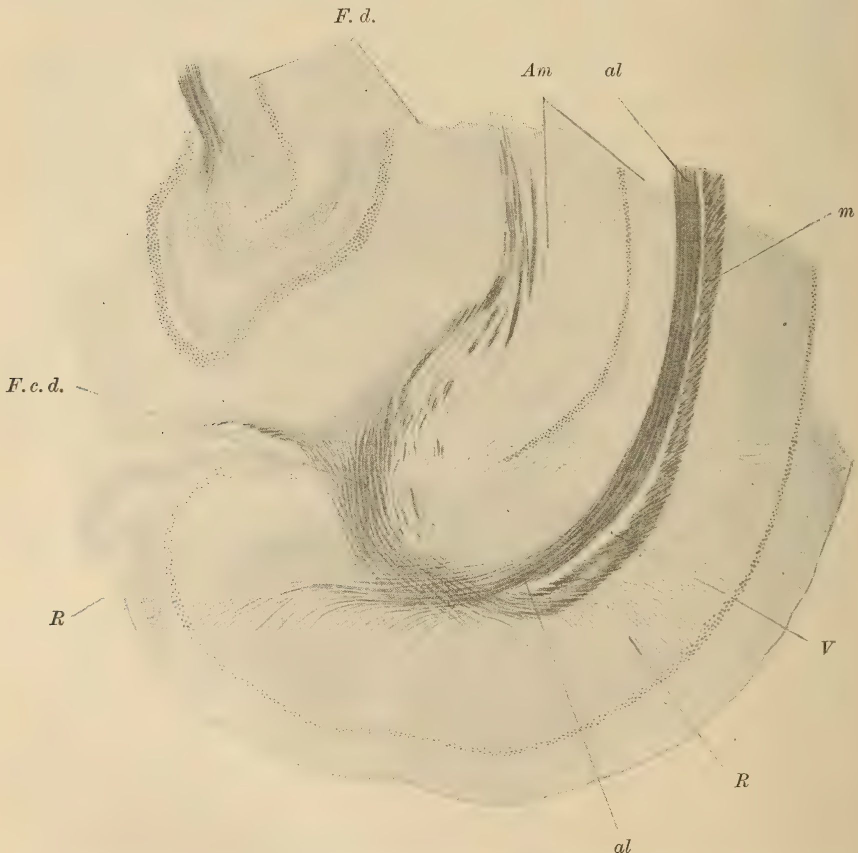


Fig. 1. Perameles. Rechte Hemisphäre. Horizontalschnitt durch den dorsalen Schenkel der Commissura superior. Vergr. 25/1. *Am.* Ammonshorn. *al.* Alveus. *al'* Rindenbündel des Alveus. *F.c.d.* Fasciculus corticodentatus. *F.d.* Fascia dentata. *m.* Corona radiata. *R.* Hemisphärenwand. *V.* Seitenkammer.

1) Zuckerkandl, Beitrag zur Anatomie des Riechzentrums.

aus dem Stratum lacunosum des Ammonshorns, sowie aus dem Stratum zonale der Fascia dentata hervorgeht, die Fissura hippocampi, gegen die hin die Bündel des Stratum konvergieren, durchsetzt und in das Hemisphärenmark einstrahlt.

2) Horizontalschnitt durch das dorsale Ammonshorn (Fig. 2). Das dorsale Ammonshorn (*Am*) ist seiner ganzen

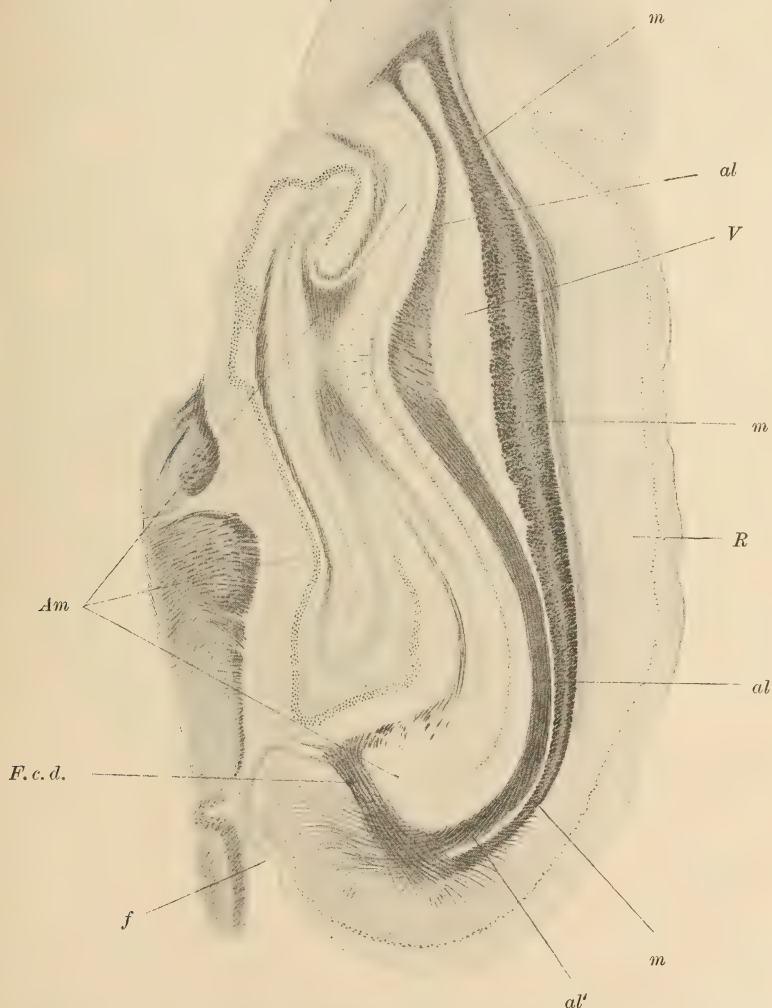


Fig. 2. Perameles. Rechte Hemisphäre. Horizontalschnitt durch das dorsale Ammonshorn. Vergr. 10/1. *Am.* Ammonshorn. *al.* Alveus. *al'* Rindenbündel des Alveus. *f.* Sulcus splenialis. *F. c. d.* Fasciculus corticodentatus. *m.* Corona radiata. *R.* Hemisphärenrinde. *V.* Seitenkammer.

Länge nach getroffen. Das hintere Ende desselben springt so stark gegen die Seitenkammern (*V*) vor, daß es an einer Stelle sogar die laterale Kammerwand berührt. An dieser Stelle (in der Zeichnung nicht dargestellt) sieht man eine Durchkreuzung von Fasern des Alveus und der Corona radiata. Auf den Verlauf dieser Fasern will ich nicht eingehen, da sie zu kurz abgeschnitten sind. Ebensowenig soll auf Fasern der Corona radiata Rücksicht genommen werden, die nahe dem hinteren Kammerwinkel in den Alveus umbiegen, denn auch diese ließen sich nicht weit genug in die Hemisphäre verfolgen. Hingewiesen sei nur auf die drei vorher beschriebenen Faserzüge am hinteren Kammerwinkel und speziell auf die Einstrahlung von Rindenfasern in den Alveus (*al'*); dieselben zeigen einen welligen Verlauf und erstrecken sich bis in die Schicht der Ganglienzellen. Die Stelle der Einstrahlung anlangend, sei bemerkt, daß gerade da, wo die mediale Hemisphärenwand in den hinteren Pol des Gehirnes übergeht sich eine Furche (*f*) findet, die der medialen Hemisphärenwand angehört. Th. Ziehen[1]) bildet für Macropus rufus und Pseudochirus peregrinus eine Furche (*v*) ab, von der er angibt, daß sie bei den Marsupialiern niemals fehle. Dieser Furche, welche von anderen Autoren als Sulcus splenialis bezeichnet wird, entspricht die Furche bei Perameles. Ziehen hat dieselbe auch für Perameles obesula abgebildet, doch ist dieselbe auf der Figur nicht näher bezeichnet. Die Rindenbündel des Alveus begeben sich zu beiden Grenzwindungen der Furche (*f*).

3) Horizontalschnitt durch das ventrale Ammonshorn (Fig. 3). Der Schnitt durchsetzt das Unterhorn. Die Rindenbündel des Alveus sind sehr schön zu sehen, da sie weniger als an dorsalen Schnitten von den Fasern des Fasciculus corticodentatus (*F. c. d.*) gedeckt sind. Dieser nimmt nämlich basalwärts an Stärke ab, um endlich ganz aufzuhören. Die Einstrahlung von Rindenfasern des Alveus in die konvexe Hemisphärenwand ist deutlich wahrzunehmen.

Das Eindringen von Rindenfasern in den Alveus habe ich auch an einer Frontalschnittserie von Perameles beobachtet. Man sieht an den Schnitten dieser Serie, daß die Hemisphärenwand, welche den dorsalen Winkel der Seitenkammer abschließt, Faserbündel gegen den Alveus entsendet.

Beim Vergleich der Gehirne von placentalen Tieren mit solchen von aplacentalen ergibt sich nur hinsichtlich der dorsal gelegenen Gebilde ein Unterschied. Das ventrale Ammonshorn scheint in Bezug auf seinen Alveus keine wesentliche Veränderung zu erfahren, da es auch bei den Placentaliern Palliumfasern enthält, und selbst der

1) l. c.

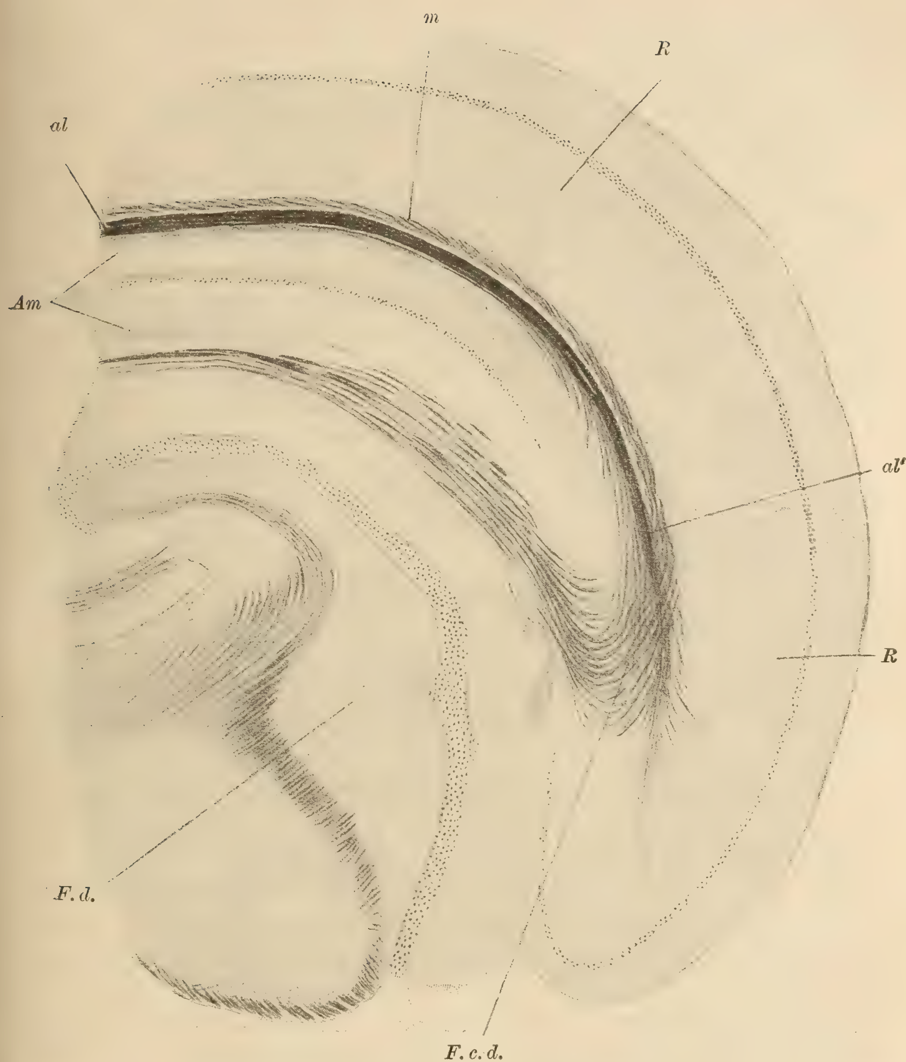


Fig. 3. Perameles. Rechte Hemisphäre. Horizontalschnitt durch das ventrale Ammonshorn. Vergr. 25/1. *Am.* Ammonshorn. *al.* Alveus. *al'* Rindenbündel des Alveus. *F. c. d.* Fasciculus corticodentatus. *F. d.* Fascia dentata. *R.* Hemisphärenwand.

Mensch ordnet sich in diese Form ein. Wesentlich anders verhält sich das dorsale Ammonshorn bei den placentalen Tieren. Die Rückbildung desselben zum Gyrus supracallosus ruft so tiefgehende Veränderungen hervor, daß von den Kommissurenbündeln des dorsalen Ammonshornes und der dorsalen Hälfte der Fascia dentata nichts oder nur wenig zurückbleibt. Mir ist es wenigstens bislang nicht ge-

lungen, Kommissurenfasern des Gyrus supracallosus nachzuweisen. Die Kommissura superior bleibt nichtsdestoweniger erhalten, da ja, abgesehen von anderen gleich zu besprechenden Momenten, kein Grund dafür vorliegt, daß jene Teile der Kommissur, die Rindenfasern führen, sich zurückbilden.

Aus der gegebenen Schilderung ist als Hauptergebnis zu entnehmen, daß im Alveus neben Hippocampusfasern Palliumbündel in großer Menge vorhanden sind. Wenn ich nur auf jene Schnitte der Horizontalschnittserie Rücksicht nehme, auf welchen sich die Rindenbündel ohne Unterbrechung in den Alveus verfolgen ließen, so umfassen diese allein eine mehrere Millimeter dicke Schicht, was in Anbetracht der geringen Größe des Gehirnes (seine Länge beträgt nicht ganz 2 cm) immerhin bedeutend ist.

Die beschriebenen Rindenfasern im dorsalen Schenkel der Commissura superior wurden weder von Symington noch von Elliot Smith gesehen. Allerdings läßt der letztgenannte[1]) Alveusfasern bis in das Subiculum eindringen, aber auch den auf der Taf. 15, Fig. 1 und 6 gegebenen Abbildungen ist zu entnehmen, daß Elliot Smith unter der Bezeichnung Subiculum nicht, wie wir, den Gyrus hippocampi versteht, sondern bloß die unmittelbar an das Ammonshorn stoßende Uebergangsplatte des Gyrus fornicatus. Dagegen kennt Elliot Smith die Stelle, wo der Alveus und die Corona radiata aneinander stoßen. Es heißt nämlich an einer Stelle der letztzitierten Schrift:

„At the point of meeting of alveus and corona radiata there is obviously a commingling of fibres, but it is equally clear that any passage of fibres from the alveus in the ‚corona‘ or vice versa is either non existent or extremely slight and practically negligible.“ Hinsichtlich dieser Stelle sei bemerkt, daß der Autor, wenn er deutliche Bilder vor sich gehabt hätte, über die Richtung, in welcher die Bündel ziehen nicht im unklaren geblieben wäre. Im übrigen beweist die Bemerkung: „In the cerebrum of a marsupial or monotreme the true corpus callosum is wanting or, to speak more accurately, the more dorsal of the two cerebral commissures is purely hippocampal“ [2]), daß Elliot Smith Fasern des geschilderten Verlaufes keine Bedeutung beimißt, da er ja im Gehirn der aplacentalen Tiere alle Mantelfasern durch die vordere Kommissur ziehen läßt. Daß ich Elliot Smith nicht mißverstanden habe, geht auch aus einer Bemerkung Th. Ziehens über Elliot Smiths Auffassung hervor. Ziehen äußert sich nämlich

---

1) The Origin of the Corpus callosum.
2) The Relation of the Fornix etc., p. 30.

in nachstehender Weise: „Allen Aplacentaliern schreibt er nur eine Commissura fornicis zu d. h. er nimmt wie Owen, Symington und Hill an, daß auch der dorsale Schenkel der Commissura superior keine Fasern enthält, welche zu anderen Rindenteilen als des Hippocampus gehen. Eine Beweisführung auf Grund der Schnitte ist in seiner Arbeit nicht anzutreffen."

Die Tatsache, daß bei den placentalen Tieren nach der Rückbildung des dorsalen Ammonshornes und der Hippocampusfaserung, der dorsale Schenkel der Commissura superior eine Verstärkung erfährt ist offenbar auf die Massenzunahme der Rinde zu beziehen, die ihrerseits zu einer wesentlichen Vermehrung der Balkenelemente Anlaß bietet. Symington und Elliot Smith erklären sich die phylogenetische Entwickelung des Balkens in einer anderen Weise; sie sind der Meinung, daß die Balkenfasern von der Commissura anterior abstammen; Rindenbündel, die bei den Aplacentaliern zur Commissura anterior verlaufen, sollen den Weg durch die Commissura superior einschlagen. Elliot Smith stellt sich vor, daß die Faserbündel am dorsalen Kammerwinkel statt, wie bei den Aplacentaliern, nach außen und unten zur Commissura anterior zu ziehen medianwärts abbiegen, und nach Durchsetzung des Alveus in die Commissura superior gelangen, um hier den Balken zu bilden.

Nach dieser Annahme würde sich die Abschwächung der vorderen Kommissur bei den placentalen (makrosmatischen) Tieren leicht erklären, aber man sucht in den Schriften der Anhänger dieser Theorie vergeblich nach einer anatomischen Tatsache, die die Behauptung stützen könnte.

Eine Zusammenfassung unserer jetzigen Kenntnisse über die große Mantelkommissur ergibt, daß sie in nachstehenden drei Formen auftritt:

1) Es überwiegen, wie bei den meisten höheren Säugetieren, die Rindenfasern.

2) Es fallen, wie bei den Aplacentaliern, die Hippocampusfasern mehr auf als die Palliumfasern, bezw. sie sind leichter nachzuweisen.

3) Es prävalieren wie bei einigen Fledermäusen (Miniopterus, Nyctophilus, V. pipistrellus, V. mystacinus) im hinteren Anteil der Kommissur die Hippocampusfasern, im vorderen Anteil derselben die Mantelfasern. Diese Form ist von Bedeutung, denn sie bietet Anhaltspunkte dar, zu erschließen, in welcher Weise phylogenetisch die Umwandlung des dorsalen Schenkels des Commissura superior in den Balken sich vollzogen haben mag. Man ersieht ferner aus dem Vergleich der drei Formen klar und deutlich, daß der Balken sich aus dem dorsalen Schenkel der Commissura superior entwickelt. Es be-

steht demnach kein prinzipieller Unterschied zwischen den verschiedenen Kommissurenformen; die Formen sind homolog. Allerdings ist die Homologie keine vollständige; von einer solchen kann aber selbst beim Balken der höheren Säugetiere nicht die Rede sein, da die Zahl und Ausbildung der vom Balken assoziierten Rindenzentren großen Verschiedenheiten unterliegt. So ist, um ein Beispiel zu nennen, das Corpus callosum der Maus nicht komplett homolog jenem des Menschen. Unter solchen Verhältnissen könnte man, ohne einen Fehler zu begehen, den dorsalen Schenkel der Commissura superior als Balken, oder umgekehrt diesen als dorsalen Schenkel der Commissura superior bezeichnen, zumal man die Mantelkommissur der eben aufgezählten Fledermäuse Balken nennt, obwohl sie weder mit der Commissura superior der Aplacentalier noch mit dem Corpus callosum der Placentalier übereinstimmt. Berücksichtigt man ferner, daß das Gehirn von Pteropus einen typischen Balken besitzt, so folgt, daß in Bezug auf die Form der Mantelkommissur selbst innerhalb einer und derselben Ordnung keine Uebereinstimmung herrscht.

Wien, am 27. Januar 1903.

Zur Milzfrage.

Eine Antwort an Helly.

Von Privatdozent Dr. Weidenreich.

Auf meine Kritik[1]) der Hellyschen Arbeit[2]) hat Helly gleichfalls in demselben Bande dieser Zeitschrift[3]) geantwortet, indem er mir „ungerechtfertigten Angriff“, „ungewöhnliche Kampfesmittel“, mangelhafte Beobachtung und Logik und endlich eine falsche Darstellung seiner Präparate vorwirft. Ich habe darauf folgendes zu erwidern:

1) Helly beschwert sich darüber, daß ich Präparate von ihm publiziert habe, ohne seine vorherige Erlaubnis einzuholen. Dieser Vorwurf ist unzutreffend. Ich habe im Juni v. J., als Helly mir die betreffenden Präparate zur Einsichtnahme zuschickte, ihn darauf aufmerksam gemacht, daß ich das nicht sehen könne, was er in den beigelegten Skizzen gezeichnet und beschrieben hatte, und ihn gewarnt, auf diese Präparate sich zu stützen. Helly hat darauf in einer brieflichen Antwort an mich die Präparate aufrecht erhalten und tatsächlich in seiner Arbeit publiziert. Ich schrieb ihm darauf, daß mir nun nichts anderes übrig bleibe, um seinen offenkundigen Irrtum auch dem unparteiischen Leser nachzuweisen, als von seinen Präparaten nun

1) Weidenreich, Zur Milzfrage. Anat. Anz., Bd. 22, No. 13, p. 260.

2) Helly, Die Blutbahnen der Milz und ihre funktionelle Bedeutung. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 61, p. 245.

3) —, Zur Milzfrage. Anat. Anz., Bd. 22, No. 20/21, p. 431.

Abbildungen zu veröffentlichen, die sorgfältig mit dem Zeichenapparat aufgenommen worden waren. Eine Antwort auf diesen Brief ist mir nicht zu teil geworden, so daß ich kein Bedenken trug, so zu handeln. Qui tacet, consentit. Hätte HELLY mir die Publikation untersagt, so wäre sie selbstverständlich unterblieben, obwohl vielleicht für ihre Veröffentlichung eine prinzipielle Frage entscheidend hätte sein müssen. Das führt mich zu dem zweiten Punkt.

2) Es ist selbstverständlich, daß man bei der Wiedergabe der Präparate dazu verpflichtet ist, genau so darzustellen, wie es der Wirklichkeit entspricht. Die Abbildung soll ein unverändertes Dokument sein, das auch dem, der die Originalpräparate nicht kennt, ein Urteil gestattet. Die Zeichnung darf also nicht so „subjektiv" ausfallen, so will ich mich einmal ausdrücken, daß sie entgegen den wirklichen Verhältnissen die Deutung in dem gewünschten Sinne erleichtert. Ich glaube nachweisen zu können, daß dieser Grundsatz von HELLY nicht beachtet worden ist.

Um das klarzustellen, muß ich noch einmal kurz auseinandersetzen, um was es sich handelt. HELLY will auch in arteriellen Gefäßen Diapedese transfundierter Blutkörperchen beobachtet haben und hatte in seiner Arbeit zwei derartige Stellen abgebildet; in dem Fall I sollte der Austritt eines Leukocyten aus einer arteriellen Kapillare zu sehen sein, in dem Falle II der eines roten Blutkörperchens. Ich habe darauf entgegnet, daß im Falle I es sich um kein Gefäß, sondern um eine Reticulummasche handelt und im Falle II jedenfalls um keine Diapedese, sondern um eine durch Zerrung des Schnittes bedingte Verlagerung des Blutkörperchens auf eine Reticulumfaser. Diese Annahme habe ich dadurch bewiesen, daß ich im Falle I eine weite Lücke in der dem Leukocyten gegenüberliegenden, angeblichen Gefäßwand nachweisen konnte; im Falle II eine deutliche Faser unter dem fraglichen Blutkörperchen. HELLY hatte beides in seiner Arbeit nicht wiedergegeben, er zeichnete im Fall I die Gefäßwand kontinuierlich (cf. HELLYS Erwiderung Bd. 22, p. 432 des Anat. Anz., Textfigur 1, I^1 und I^5 mit I^2) und ließ die Lücke fort, und im Falle II zeichnete er nicht die unten verlaufende Faser (cf. ebenda p. 433, Textfig. 2, II^2 mit II^6). Es unterliegt nun gar keinem Zweifel, daß die Zeichnung dadurch viel mehr in seinem und weniger in meinem Sinne sprach für den, der die Originalpräparate nicht kennt.

In seiner Erwiderung (Bd. 22, p. 434) bestreitet er das Vorhandensein von Lücke und Faser und behauptet von meiner Wiedergabe seiner Präparate unter Benutzung meiner Worte: „WEIDENREICH (nicht HELLY) scheint also hier Dinge gesehen zu haben, die überhaupt nicht da sind, und andere, die da sind, übersehen zu haben". Zum Beweis, daß er im Recht sei, gibt er auf Tafel VIII Photographien der Stellen wieder. Demgegenüber ersuche ich alle diejenigen Kollegen, welche unsere Kontroverse verfolgt haben, dringend, sich diese Photographien genau anzusehen und für den Fall I Fig. I^5 der Tafel und für den Fall II Fig. II^6 mit den entsprechenden Abbildungen von mir (Bd. 22, p. 432, Textfig. 1 I^2 bezw. p. 433, Textfig. 2 II^2) und HELLY (p. 432, Textfig. 1 I^5 und p. 433, Textfig. 2 II^6) zu vergleichen. Auch auf der photographischen Reproduktion erkennt

man deutlich genug, soweit das überhaupt bei einer derartigen Wiedergabe möglich ist[1]), im Fall I (Fig. I[5]) die Lücke und im Fall II (Fig. II[6]) die Faser.

Nicht HELLY, sondern ich habe also richtig gesehen und richtig wiedergegeben, das geht am deutlichsten auch schon aus einem Briefe[2]) hervor, den HELLY den 22. Juni 1902 an mich gerichtet hat und in dem er unbedenklich das Vorhandensein der jetzt bestrittenen Lücke und Faser zugab.

Daraus ergibt sich aber zugleich auch, daß ihn bei der Abfassung seiner Publikation (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 61), die den Vermerk trägt: „Juni 1902", dieser Sachverhalt bekannt war; trotzdem hat er die Lücke und die Faser in der Wiedergabe weggelassen und zweifelsohne damit die Beweiskraft der Präparate zu seinen Gunsten erhöht. Das Schönste dabei ist aber nun, daß er sich über mich, weil ich dies durch die Wiedergabe der richtigen Verhältnisse konstatieren wollte, entrüstet und daß er von mir herabsetzend zu sagen beliebt (p. 434): „wie hoch WEIDENREICHS Art der Beobachtung mikroskopischer Präparate einzuschätzen ist". Das Urteil über diese Sache zu fällen, überlasse ich getrost den Kollegen. Jedenfalls wäre ich bei dieser Lage der Dinge vielleicht schon unter allen Umständen zur Wiedergabe der HELLYschen Präparate berechtigt gewesen; war mir doch bekannt, daß sie anders von ihm dargestellt wurden, als er sie zugegebenermaßen gesehen hat.

Was die übrigen Präparate und Stellen derselben betrifft, so halte ich voll und ganz aufrecht, was ich davon sagte; ja noch mehr, ich behaupte sogar, daß die Wiedergabe der angeblichen Photographiepausen mit den Photographien selbst und seinen eigenen früheren Abbildungen in wesentlichen Punkten nicht übereinstimmt. Zur Konstatierung dessen bitte ich in HELLYS Erwiderung z. B. nur die Photographie auf Tafel VIII Fig. I[7] mit Textfig. 1, I[7] (Bd. 22, p. 432) vergleichen zu wollen. HELLY hat hier auf der angeblichen Pausezeichnung eine Faser wiedergegeben (links und links unten von l^2), welche die von ihm postulierte Gefäßwand darstellen soll, von der jedoch auf der Photographie, entsprechend meiner von dieser Stelle gegebenen Darstellung, auch nicht eine Spur zu entdecken ist. Wer sich aber von der Genauigkeit seiner Präparatenwiedergabe besonders gut überzeugen will, den bitte ich Textfigur 1, I[5] [3]) (Bd. 22, p. 432) und zwar die obere mit *a* (angebliches

---

1) Wie übrigens HELLY selbst über die „Objektivität" derartiger Photographien urteilt, dafür möge eine Kritik HELLYS von der photographischen Reproduktion eines Präparates in KULTSCHITZKYS Arbeit den Beweis liefern. Er sagt da (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 59, p. 101): „Hat doch K. seiner Arbeit eine Abbildung beigegeben, die zwar dem Beschauer gar nichts verrät, von der er aber behauptet, daß man auf ihr sehen könne, wie ein Leukocyt in Begleitung zweier roter Blutkörperchen aus einem Gefäß durch eine Lücke in dessen Wandung in die Pulpa hinaustrete."

2) Der Brief wurde an den Herausgeber dieser Zeitschrift eingeschickt.

3) Angebliche Durchpausung der beigegebenen Photographie.

Hühnerblutkörperchen, in Wahrheit Kapillarenquerschnitt) bezeichnete Stelle mit seiner Originalabbildung im Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 61, Taf. XIV, Fig. 8 (bei *d*) vergleichen zu wollen. Er wird erkennen, daß Helly jetzt die von ihm als Vogelblutkörperchen bezeichnete Stelle anders wiedergegeben hat als in seiner früheren Arbeit, und zwar so, wie ich es korrigierend dargestellt hatte (cf. Bd 22, p. 432, Textfig. 1, I^1 und I^2 bei *a*). Nichts kennzeichnet die Sachlage besser als ein genauer Vergleich der Abbildungen, und ich bitte diejenigen Kollegen, welche sich selbst ein Urteil darüber bilden wollen, auf wessen Seite Recht und Unrecht ist, sich diese Mühe nicht verdrießen zu lassen.

3) Meine Antwort an Helly würde kein vollständiges Bild liefern, wenn ich nicht noch auf einen Punkt zurückkäme. Mein Hinweis auf das Verhalten der Blutlymphdrüsen sucht Helly (Bd. 22, p. 436 und 437) dadurch zu entkräften, daß er wörtlich sagt: „Uebrigens sollte Weidenreich gerade diesen Organen lieber aus dem Wege gehen, da er doch die üble Erfahrung machen mußte (siehe Verhandl. d. Anat. Gesellsch. zu Halle 1902, Diskussion z. Vortr. Weidenreich), daß man die zu- und abführenden Lymphgefäße derselben, deren Fehlen er auf Grund seiner Serienschnitte behauptet hatte, wenigstens bei dem größten Teil der von ihm untersuchten Species schon makroskopisch ohne jedes besondere Hilfsmittel sehen kann.“ Ich enthalte mich jeder Kritik dieser „Kampfesmittel“ Hellys und begnüge mich, aus den Verhandlungen aus meinem Vortrag und der Diskussion folgende Stellen wiederzugeben:

Aus meinem Vortrag: „Ich möchte einstweilen die Blutlymphdrüsen des Schafes als Typus aufstellen“ (p. 48) . . . „Das Fehlen der Lymphgefäße wird aber noch bei den Blutlymphdrüsen (des Schafes) durch die Ergebnisse der Injektion zur Sicherheit“ (p. 52 und 53, folgt Beschreibung der Ergebnisse) . . . „Solche Uebergangsformen (d. h. Drüsen, denen Lymphgefäße zukommen) sind die von den ersten Autoren und auch von mir anfänglich als Blutlymphdrüsen schlechtweg bezeichneten Drüsen der Ratte und des Hundes, denen zweifelsohne Lymphgefäße zukommen“ (p. 55).

Aus der Diskussion: Herr Helly, „Ueber die Blutlymphdrüsen des Schafes wurden von mir . . . keine eigenen Untersuchungen geführt, da an Ratte und Hund . . . dieselben sich leicht als unzweifelhaft gewöhnliche (??) Lymphdrüsen erweisen ließen.“ . . . „Auch Herr Weidenreich gibt hier . . . das Vorhandensein von Lymphgefäßen zu“ (p. 56).

Helly vergaß also unterdessen, daß er überhaupt die Blutlymphdrüsen des Schafes, auf die ich mich in jenem Vortrag bezog, trotz seiner angekündigten Gegendemonstration nie vorher gesehen und noch weniger untersucht hat; er vergaß, daß ich selbst bereits das Vorhandensein von Lymphgefäßen bei Ratte und Hund festgestellt habe, was nebenbei bemerkt, absolut nicht dafür spricht, daß es „gewöhnliche“ Lymphdrüsen sind[1]). Er vergaß ferner, daß ich nicht nur auf

1) In betreff der ganzen Frage verweise ich einstweilen auf meine demnächst erfolgende ausführliche Publikation.

Grund von Serienschnitten, sondern von sorgfältigen Injektionspräparaten das Fehlen der Lymphgefäße dargetan und alle Präparate zugleich auch demonstriert habe (Anat. Verhandl., p. 259 und 260).

Helly erklärt, sich auf weitere Auseinandersetzungen mit mir nicht mehr einlassen zu wollen. Unter diesen Umständen muß ich natürlich ebenfalls darauf verzichten, mich weiter mit dieser Angelegenheit zu befassen; ich hätte sonst, vorausgesetzt daß Helly Wert darauf legt, den Vorschlag gemacht, die fraglichen Präparate und ihre Wiedergabe auf der nächsten Anatomenversammlung dem Urteil der Fachkollegen zu unterbreiten.

Straßburg, den 8. Februar 1903.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft eingetreten sind die Herren Professor Dr. A. Swaen in Lüttich und Dr. Max Moszkowski in Freiburg i. B.

Für die 17. Versammlung in Heidelberg haben angekündigt:

6) Herr O. Schultze: Zur Frage von den Ursachen der tierischen und pflanzlichen Geschlechtsbildung.

7) Herr H. Virchow: Demonstration von zwei Vorlesungstafeln zur Topographie des Auges (Tenonsche Kapsel und Tenonscher Raum).

8) Herr Alfred Dönitz (als Gast): Gelenke der Fußwurzel.

9) Herr Stöhr: Ueber Entwickelung und Wechsel des menschlichen Haares. (Mit Demonstration.)

10) Herr Weidenreich: Schnittserien-Demonstration von Blutlymphdrüsen mit injizierten Blutbahnen.

11) Herr Max Moszkowski: a) Ueber den Anteil der Schwerkraft an der Entwickelung des Froscheies, unter besonderer Berücksichtigung der jüngsten Experimente Kathariners.
b) Demonstration einer Reihe von Totalpräparaten zur Erläuterung der prospektiven Bedeutung des grauen Feldes für die Entwickelung von R. fusca.

12) Herr Kallius: Die mediane Thyreoideaanlage und ihre Beziehung zum Tuberculum impar.

13) Herr Eggeling: Ueber den oberen Rand des menschlichen Brustbeinhandgriffes.

14) Herr Ernst Schwalbe: Demonstration einer Hernia parajejunalis.

15) Herr A. v. Koelliker: Ueber die Entwickelung und Bedeutung des Glaskörpers.

16) Herr Lubosch: Hermaphroditismus bei Petromyzon. (Mit Demonstration.)

Abgeschlossen am 1. April 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „**Anatomische Anzeiger**" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXIII. Band. 25. April 1903. **No. 4 und 5.**

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber die Ursachen der Bestimmung der Hauptrichtungen des Embryo im Froschei.

Von Wilhelm Roux.

Mit 6 Abbildungen.

Seit dem Frühjahre des Jahres 1883, in dem ich meine Versuche über Entwickelungsmechanik des Embryo mit dem Suchen nach den Ursachen der Bestimmung der Hauptrichtungen des Embryo im Ei von Rana fusca, einige Monate vor Pflügers bekannten, zum Teil auf dasselbe Ziel gerichteten Versuchen an Rana esculenta begann

(No. 1), weil ich erkannt hatte, daß die Ursachen der Richtungen des gestaltenden Geschehens leichter zu ermitteln sein würden als die Ursachen der Art des Bildungsgeschehens selber, sind die damit gestellten Aufgaben von vielen Autoren und an verschiedenen Objekten bearbeitet und viele wichtige Tatsachen ermittelt worden, die wir hier im Allgemeinen als bekannt voraussetzen.

Statt Bestimmung der „Hauptrichtungen des Embryo" im Ei wird jetzt mehrfach in der Absicht, schon etwas mehr ins Detail zu gehen, „Organbestimmung" des Embryo gesagt. Das ist auch bei einigen Wirbellosen, bei denen es bereits gelungen ist, die Lage einzelner Organe, z. B. der sog. Rippen im Ktenophorenei zu bestimmen, schon angemessen. Bei unserem Materiale sind wir indes über das, was ich mit der von mir angewandten Bezeichnung sagte, noch nicht hinausgekommen; unsere ursächlichen Untersuchungen beziehen sich noch wesentlich auf die Ursachen der Richtung der Medianebene und auf die Entscheidung an ihr über Dorsal, Ventral, Kaudal, Cephal, wobei nur die dorsale Richtung hauptsächlich durch die Bildung eines einzelnen embryonalen Organes, des Medullullarrohres, vertreten ist.

Das Allgemeinste angehend, so anerkennt jetzt die Mehrzahl der Forscher entsprechend meinen damaligen Ermittelungen, daß das befruchtete Ei das Vermögen der Selbstentwickelung besitzt, d. h. daß äußere gestaltende Einwirkungen zur Entwickelung im Allgemeinen und zu den wesentlichsten typischen Gestaltungsvorgängen im Besonderen nicht nötig sind (Genaueres s. No. 6, p. 422).

Einige Autoren sind dagegen im Anschluß an Pflügers Arbeiten davon nicht zu überzeugen gewesen; und ihnen hat sich jüngst Fr. Keibel zugesellt, der neu in die Arena entwickelungsmechanischer Kämpfe eintrat und durch einen Schüler, M. Moskowski gegen mehrere Grundtatsachen und Grundableitungen der ersteren Lehre Widerspruch erheben ließ (No. 11). Auf die meinerseitige Zurückweisung (No. 13) zunächst der Einwendungen gegen die zureichende Potenz meiner Rotationsversuche zum Beweis des Nichtnötigseins der Schwerkraft zur Entwickelung hat Keibel neuerlich seine und seines Schülers Auffassung vertreten (No. 14). Dazu ist jüngst noch eine weitere Abhandlung Moskowskis (No. 12) gekommen, in der schon weitgehende Konsequenzen aus den angeblich in der ersten Arbeit ermittelten Tatsachen gezogen werden und auch eine theoretische Ableitung derselben gegeben ist.

Es ist im allgemeinen nützlich und anerkennenswert, wenn von Zeit zu Zeit die Grundlagen unserer Ansichten, wie überhaupt alles das, was wir für gesichert halten, aufs neue angezweifelt und streng

kritisch durchgesehen wird. Daher ist auch die Absicht der genannten Autoren ihrer Tendenz nach verdienstlich, abgesehen davon, zu welchem speziellen Resultat die Autoren gekommen sind. Eine solche Prüfung hat aber nur in dem Maße Wert für die Wissenschaft, als sie mit Gewissenhaftigkeit erfolgt ist, als sie auf sorgfältiger Beobachtung und scharfer Kritik (auch Selbstkritik) beruht.

Es ist aus mehreren Gründen an der Zeit, daß ich einmal wieder meinen Standpunkt zu diesen in den Jahren 1883—1887 von mir behandelten Problemen bezeichne. Ich nehme daher die Ausführungen der genannten Autoren zum Anlaß, solches nachstehend zu tun.

Gegen die Arbeiten von Keibel und Moskowski ist von vornherein einzuwenden, daß sie die meisten Fragen nur litterarisch behandeln; denn die Autoren haben keinen meiner analytischen Versuche nachzumachen versucht; sie erklären dies auch nicht für nötig, um die angebliche Unrichtigkeit der Ergebnisse derselben darzutun.

1. Das normale graue Feld am Ei von Rana „fusca".

Die Grundlage ihrer Auffassung und ihrer weitgehenden Folgerungen ist der ihnen, wie sie meinen, gelungene Nachweis einer angeblich normalen Dotterumlagerung bei Rana fusca, welche stets während der Befruchtung durch die Schwerkraft bewirkt werden soll, und welche ihrerseits dann die Richtung der ersten Furche und der Medianebene bestimme.

Die Oertlichkeit dieser Umlagerung knüpfen sie an die zuerst von mir (s. No. 5, p. 405; No. 6, p. 355) beschriebene Aufhellung eines Teiles des unteren Randes der braunen Rinde, also eines Teiles der sog. „oberen Hemisphäre" des Eies von Rana fusca an, welches „graue Feld" [1]) als ein mondsichelförmiger grauer Saum an und unter dem Eiäquator sichtbar wird.

Diese Aufhellung erfolgt, wie ich aus früheren Beobachtungen ableitete, auf der der Befruchtungsseite gegenüberliegenden Seite des Eies, wird typischer Weise durch die erste Furche halbiert und

1) Moskowski schreibt (No. 11, p. 28) irrtümlich, ich hätte dieses graue Feld zur weißen Hemisphäre gerechnet, obschon ich gerade nachwies, daß während der Bildung dieses Feldes das Ei unverändert stehen bleibt, es selber durch die Aufhellung der braunen Rinde entsteht und ich meine Entdeckung desselben zunächst dazu verwendete, um zu zeigen, daß O. Schultzes apodiktische Angabe von der primären Schiefstellung der Eiachse bei Rana fusca auf dem Uebersehen dieser sekundären Aufhellung beruhte.

entspricht zugleich stets annähernd der Anlagestelle der dorsalen Blastoporuslippe und damit einer und derselben Seite des Embryo, nämlich (nach meiner Beurteilung der späteren Materialumlagerungen) ungefähr der Kopfseite, genauer der dorsocephalen Seite des Embryo. Wenn man das erst nachträgliche, etwa 2 Stunden nach der Besamung beginnende Stattfinden dieser Aufhellung übersieht, und daher diese Partie irrtümlicherweise zur primären weißen Rinde, also zu der (NB. manchmal übrigens sehr kleinen, nicht einmal ein Achtel der Eioberfläche bildenden) sog. „weißen Hemisphäre" rechnet, so hält man die primäre weiße Hemisphäre für größer, als sie in Wirklichkeit ist; und wenn man dann den Mittelpunkt dieser ganzen, sekundär vergrößerten hellen Hemisphäre als unteres Ende der Eiachse auffaßt, kommt man zu der nicht richtigen Ansicht, daß die sog. Eiachse (die Verbindungslinie der Mittelpunkte der primär hellen und dunklen Eirinde, auch bei Rana fusca normalerweise schief stehe, wie bei Rana esculenta, obschon dies in Wirklichkeit nur sehr selten einmal bei den Eiern eines Weibchens von Rana fusca der Fall ist.

Diese mit bloßem Auge gut sichtbare Aufhellung habe ich als durch Verlagerung, nicht durch Zerstörung von Pigment bedingt aufgefaßt, entsprechend mehrfachen anderen von mir beobachteten und beschriebenen Pigmentverlagerungen in der Eirinde (No. 7, p. 355). Die am besten konservierten von meinen aus jener Zeit stammenden, während der ersten Furchung parallel zur ersten Furche mikrotomierten Froscheiern zeigen deutlich (s. Fig. 1 und 2 *gr. Feld*), daß an der betreffenden Stelle die dunkelbraune Eirinde plötzlich bloß etwa ein Drittel oder ein Viertel so dick ist als unmittelbar darüber und daß sie auch viel dünner ist als an der gleich hohen Stelle der gegenüberliegenden Eihälfte. Letztere Eihälfte ist stets noch durch den dicken Anfang der Pigmentstraße des Samenkörpers als die Befruchtungsseite gekennzeichnet. Auf dieser Seite wird im deutlichen Unterschied zur anderen die dunkle Eirinde von oben nach unten meist nur ganz allmählich dünner und erstreckt sich, wie erwähnt, mit größerer Dicke weiter nach abwärts als auf der Gegenseite. Manchmal scheint dieses Weiterheraberstrecken nicht deutlich vorhanden zu sein; nämlich dann, wenn man sich auf die vor dem Anfange der Bildung der ersten Furche entstehende fast ebene Abplattung des oberen Teiles des Eies als eine Horizontalebene bezieht. Ich habe aber früher schon angegeben, daß diese merkwürdige Abplattung oft nicht wagerecht steht, sondern nach der Befruchtungsseite geneigt ist (siehe auch meine Abbildungen No. 7, Taf. V, Fig. 7), so daß man durch ihre Verwendung zur

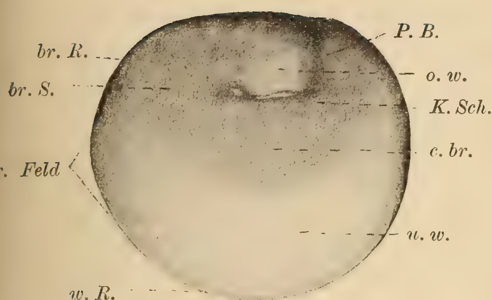


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

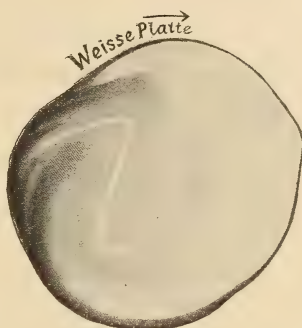


Fig. 4.

Fig. 1 und 2. Normale Eier von Rana fusca in der ersten Furchung, Schnitt parallel zur Furche, *br. R.* braune Rinde, *w. R.* weiße Rinde, *gr. Feld* normales graues Feld, *o. w.* oberer weißer Dotter, *u. w.* unterer weißer Dotter, *br. S.* brauner Seitendotter, *c. br.* zentraler brauner Dotter, *K. Sch.* Kernschicht des Eies, *P. B.* Penetrationsbahn (bloß seitlich getroffen), darunter wagerecht die Kopulationsbahn des Samenkörpers, besonders deutlich in Fig. 2.

Fig. 3. Angebliches Normal-Froschei, von KEIBEL-MOSKOWSKI (nach ihrer Fig. 1). *W. Pl.* graues Feld BORNs.

Fig. 4. Froschei im abnormer Zwangslage von BORN (nach seiner Fig. 2). *Weiße Platte* Anfangsstadium von BORNs grauem Feld.

Orientierung leicht zu einer der erwähnten Täuschungen veranlaßt wird. Innen von der plötzlich verdünnten braunen Eirinde ist das braune Pigment gewöhnlich etwas tiefer in den anliegenden Dotter hinein verteilt als gegenüber auf der anderen Eihälfte (s. Fig. 1). Mehrfach sieht man zwischen dieser dünnen braunen Eirinde und dem noch dunkelbraunen unter ihr liegenden Dotter einen feinen, hellen, mit meist farblosem, grobkörnigem Dotter gefüllten Spalt (s. Fig. 2 *gr. Feld*), etwa von der Breite eines bis $1^1/_2$ der größeren Dotterkörner. Dieser feine, also außen und innen dunkelbraun umgebene Spalt ist oben und unten spitz geschlossen und oben schärfer begrenzt als unten;

und man hat so den Eindruck, als wenn die hier anzunehmende Ablösung brauner Masse von der äußersten braunen Eirinde plötzlich und unter Vorwanderung der abgelösten Pigmentschicht en colonne nach innen erfolgt sei, während sie in den ersterwähnten Fällen mehr nach und nach, und zu einer gleichmäßiger nach innen abgestuften Verteilung führend, sich vollzogen habe. Vielleicht ist aber dieses Stadium auch das Endstadium der Pigmentwanderung unter Bildung eines hellen Spaltes. Die groben Dotterkörner scheinen bei dieser Wanderung der feinen Pigmentkörnchen zwischen ihnen hindurch selber zu ruhen. An der gleich hoch gelegenen Stelle der Befruchtungsseite des Eies ist dagegen die daselbst dickere dunkle Eirinde nach innen zu etwas schärfer gegen den neben ihr liegenden gleichfalls grobkörnigen Dotter, der aber oft fast rein weiß ist (Fig. 2), abgegrenzt; also hier ragt der fast rein weiße und zugleich auch grobkörnige Dotter gewöhnlich (aber nicht immer) etwas weiter herauf als auf der anderen Seite.

Da diese aufgehellte Stelle erst nach dem Eindringen des Samenkörpers entsteht, stets der Befruchtungsseite des Eies gegenüberliegt, und ich außerdem dargetan habe, daß wir den Befruchtungsmeridian beliebig wählen können, so folgt also, daß dieses zuerst von mir beschriebene graue Feld auf irgend eine Weise in bestimmter Abhängigkeit von der Befruchtung steht und zwar direkt oder indirekt durch die Befruchtung veranlaßt wird[1]).

1) Dieses graue Feld habe ich an normal behandelten Eiern von Rana fusca zur Zeit der ersten Furche sowie kurz vor und nach ihr nie vermißt.

Morgan (37) berichtet, daß er das graue Feld bei einigen Laichbüscheln („bunches") gefunden, bei anderen nicht gefunden hat. Er hat aber die betreffenden Tiere nicht genannt. Da es bei Rana esculenta auch fehlt, so besagt dieser Befund an sich nichts Besonderes.

Das gleiche graue Feld habe ich auch in einer Laichung von drei Axolotln an keinem darauf geprüften Eie vermißt; und es wurde wie bei Rana fusca durch die erste, einige wenige Male durch die zweite Furche halbiert, einmal etwas ungleich geteilt. Aus diesen letzteren Abweichungen von der sonstigen Norm schließe ich, daß selbst bei den auf Blättern in nur kleinen Gruppen beisammen abgelegten Eiern von Axolotln manchmal geringe abnorme Zwangslage vorkommt, die bei der kurzen Kopulationsbahn in diesen Eiern nur sehr gering zu sein braucht, um diesen Effekt hervorzubringen.

Morgan (37) sah dieses graue Feld an den Eiern einer Froschart durch die erste oder zweite Furche stark ungleich geteilt, was wieder auf geringe Zwangslage deutet. Es ist daher zu ermitteln, ob bei

Die genannten Autoren wollten den der Bildung dieses normalen grauen Feldes zu Grunde liegenden Vorgang und seine Ursache richtiger ermitteln; und sie geben an, dies erreicht zu haben, ohne dazu eines Experimentes zu benötigen.

M. MOSKOWSKI bildet zu diesem Zwecke (s. in Fig. 3 die Reproduktion seiner Fig. 1) einen Sagittalschnitt durch ein aber bereits in der zweiten Furchung befindliches angebliches Normal-Ei ab, welches diesen grauen Saum seiner Angabe nach besonders schön darbot. Er vergleicht den Schnitt mit einem von G. BORN abgebildeten Schnitt eines in sehr stark schiefer Zwangslage gehaltenen, mindestens 130° mit dem weißen Pol von der normalen Stellung aus aufwärts gedrehten, aber schon lange vor der ersten Furchung abgetöteten Eies (s. Fig. 4), und er findet, daß sein eigener Schnitt dieselben hochgradigen inneren Umordnungen zeigt wie derjenige BORNS. Das mag trotz der störenden Wirkung der nicht zusammenpassenden Stadien und einiger mir zweifelhafter Details bezüglich der von ihm zu seiner Folgerung verwendeten Hauptsachen zugegeben werden. Daraus folgert M., daß wie bei schiefer Zwangslage auch die „normale“ graue Aufhellung durch die Schwerkraft bedingt sei, daß somit die Schwerkraft „normalerweise“ die Richtung der ersten Furche resp. der Medianebene bestimme, und betont, daß er dies ohne Experiment, allein durch „strikte Beobachtung des normalen Geschehens“ sicher ermittelt habe, obschon meinerseits sichere Ermittelungen von gestaltenden Beziehungen der Teile bei der typischen Entwickelung als nur durch das künstliche oder Naturexperiment möglich bezeichnet worden sind.

Gegen diese Argumentation ist zweierlei einzuwenden.

Erstens: daß ihre Schlußfolgerung gleichwohl auf einem Experimente beruht, nämlich auf BORNS Experiment. Ohne dieses wußten die Autoren nicht „sicher“, daß es die Schwerkraft ist, welche diese Anordnung hervorbringt.

Zweitens: daß die Autoren kein normal gehaltenes, sondern ein Zwangslage-Ei verwendet haben, ein Ei, das erheblich über die Periode der normalen Zwangslage, über die erste halbe Stunde nach der Besamung hinaus in Zwangslage mit mindestens 80° Abweichung von der normalen Richtung der Eiachse gehalten worden ist. Sofern ihre eigene Schilderung und Abbildung richtig ist, folgt dies mit

diesem Frosche die Gallerthülle immer so langsam quillt, daß infolge stets länger dauernder Zwangslage dieses Verhalten bei ihm als die Norm anzusehen ist (wie anscheinend bei einigen Kröten), oder ob dies Vorkommnis bloß durch die zufällige Versuchsanordnung bedingt war.

Sicherheit aus ihrer Angabe, daß das, von außen gesehen, grau erscheinende Feld hier wie dasjenige Borns durch Unterlagerung weißer Eirinde mit braunem Dotter entstanden sei, und aus ihrer Abbildung, welche zeigt, daß die betreffende mit *W. Pl.* (weiße Platte) bezeichnete Stelle der weißen Eirinde noch die gezeichnete Lage weißen Dotters unter sich liegen hat, die nach abwärts hin noch an Dicke zunimmt, nicht unten zugespitzt aufhört wie bei meinem grauen Feld, und daß erst nach innen von ihr der braune Dotter beginnt. Dies graue Feld ist aber ferner, nach der von Moskowski abgebildeten Anordnung des Materiales der „weißen Platte" zu urteilen, nur erst am oberen Rande der Platte vorhanden, also sehr schmal. Es ist mir deshalb befremdlich, daß M. das graue Feld bei diesem Ei als besonders gut entwickelt bezeichnet; es mußte also weiter heraufreichen, als es nach seiner Bezeichnung in der Figur und nach seinem Vergleiche mit Borns nur auf das erste Anfangsstadium bezüglichem Bilde anzunehmen ist.

Diese Art des grauen Feldes kommt aber nur bei hochgradig schiefer und abnorm lange dauernder Zwangslage vor, und tritt dabei viel früher als das meinige auf. In dem Vorhandensein dieser Zwangslage an ihrem Normalei liegt die Ursache der wesentlichen Uebereinstimmung ihres Befundes mit dem Befunde Borns an Zwangslage-Eiern.

Das graue Feld ihres angeblichen Normaleies ist also ihrer eigenen Schilderung nach nicht das von mir beschriebene, unter den normalen Verhältnissen auftretende graue Feld.

Wenn man in einer rechtzeitigen Laichperiode von einem in einem Tümpel oder Teiche gefundenen Laichballen in der ersten Furchung befindliche Eier aus den oberflächlichen Schichten des Ballens entnimmt, findet man an ihnen nicht das graue Feld Borns, sondern das von mir beschriebene Feld. Daß dagegen im Innern des Ballens erhebliche Zwangslage vorkommen kann, habe ich früher bereits betont. Aus den dadurch und anders bedingten häufigen Variationen der Entwickelung habe ich die vormalige Züchtung der eventuell dabei notwendigen besonderen Regulationsmechanismen abgeleitet (No. 6, p. 911). Ob aber diese im Freien vorkommende Zwangslage so lange andauert, daß sie zur Bildung von Borns grauem Felde führt, ist mir nicht bekannt. Falls dies vorkommt, geschieht es jedenfalls nur im Zentrum eines großen Eiballens, betrifft also nur die kleine Minderheit, ist somit nicht das Ueberwiegende, Normale, geschweige denn das „strikte Normale".

Um dieselben Bedingungen möglichst geringen Zwanges wie in den oberflächlichen Schichten eines freien Laichballens im Laboratorium (NB. ohne Einzelaufsetzung der Eier) herzustellen, muß man entweder auch einen Klumpen Eier in einem weiten, hohen und mit weicher, verschieblicher Bodendeckung versehenen Behälter befruchten, oder in flacher Schale ohne lockere Bodenschicht die Eier in reichlicher Flüssigkeit in einer einzigen Schicht auf dem Boden verteilen und sie etwa 15 Minuten nach der Besamung mit dem Spatel vom Boden ablösen, damit sie sich nicht gegenseitig zu sehr klemmen, also so verfahren, wie ich es früher angegeben habe. In der freien Natur, auf dem stets etwas schlammigen oder sandigen Boden kommt ein Klemmen der Eier in dieser Weise nicht vor. Ich bemerke, daß Borns graues Feld mikroskopisch noch leichter auffindbar ist als makroskopisch, während mein graues Feld umgekehrt zu denjenigen Erscheinungen gehört, die zwar makroskopisch sehr deutlich, aber mikroskopisch in ihrem Besonderen manchmal nicht leicht erkennbar sind.

Obschon ich dieses graue Feld erst im Jahre 1887 entdeckte, habe ich seine Charaktere doch unter den 1886 gezeichneten Abbildungen (der Arbeit No. 4 oder 6, Taf. V, in Fig 9) unbewußt schon ziemlich richtig wiedergegeben. Aus den dort gegebenen 4 Abbildungen der Figg. 6—9 hätten Keibel-Moskowski auch den typischen Bau in normaler Weise behandelter, in der ersten Furchung begriffener Eier kennen lernen können. Außer den in diesen 4 Abbildungen schon enthaltenen Variationen kommen noch allerhand kleine Variationen der Dotteranordnung vor. Die Figg. 6 und 8 stellen die vollkommenste Norm, Fig. 7 und 9 schon Variationen dar. Der von mir unterschiedene „zentrale braune Dotter“ reicht manchmal erheblich weiter nach abwärts, noch weiter als in der als Schema des unbefruchteten Eies gegebenen Struktur der Fig. 5; der untere weiße Dotter stellt dann normalerweise schon eine Bogenform dar, die Borns, durch nachträgliches Absinken entstehendem weißen Bogen zwar ähnlich ist, aber durch die gleichzeitig vorhandene übrige Struktur und namentlich durch das Fehlen des Bornschen grauen Feldes und des bogenförmig ausgezogenen oberen weißen Dotters (Borns hellem Innenband) leicht als ganz anders bedingt erkennbar ist. Dieser untere weiße Bogen beruht eben nur auf dem von vornherein stärker entwickelten zentralen braunen Dotter.

Hel. Dean King (36, Fig. 46) gibt eine meiner Fig 9 entsprechende Abbildung der Dotteranordnung des normalen befruchteten Eies von Bufo lentiginosus und bestätigt so diesen, Keibel-Moskowski unbekannten Normalbefund bei einer anderen Gattung.

Auf Borns Fig. 11a zeigt sein graues Feld *Pl* im Durchschnitt fast ganz dasselbe Ansehen, wie in meiner obigen Fig. 2. Die übrige, augenfällig verschiedene Struktur beider Eier bekundet aber auf das Deutlichste die Verschiedenheit der Entstehungsbedingungen dieser in

einem späteren Stadium hier ähnlichen Erscheinungen, deren Aehnlichkeit aber zur Hälfte darauf beruht, daß bei BORN die weiße Rinde gleichfalls durch einen schwarzen Strich dargestellt ist.

Meine Figg. 10 und 11 zeigen dagegen an dem lang ausgezogenen oberen weißen Dotter, der so dem „hellen Innenband" BORNS entspricht, schon deutlich die Wirkung zu lange anhaltender schiefer Zwangslage von etwa 20 resp. 50° Schiefstellung, ohne daß, wohl infolge der oft recht wenig deutlichen Abgrenzung der verschiedenen Dotterarten, in der unteren Eihälfte das anzunehmende Absinken weißen Dotters auf der entgegengesetzten Seite schon deutlich hervorgetreten wäre.

Wenn MOSKOWSKI und KEIBEL auch nur die Abbildungen der Figg. 6—9 gesehen oder selber nur ein einziges annäherend normal gehaltenes Ei kurz vor oder während der ersten Furchung mikrotomiert und die Schnitte besichtigt hätten, mußten sie Zweifel an der normalen Beschaffenheit des ihrer ganzen Auffassung von der normalen Entwickelung zu Grunde gelegten Eies hegen.

Statt dessen sagt MOSKOWSKI (11, p. 26), nachdem er die Unnötigkeit der Experimente betont hat: „Freilich habe ich meine Beweise nicht auf experimentellem Wege gewonnen, sondern nur durch die strikte Beobachtung des normalen Geschehens." Das ist also „strikte Beobachtung normalen Geschehens". Er hätte sich wohl von der normalen Vorbehandlung und von der normalen Beschaffenheit seines Normalparadigmas vergewissern müssen.

Es ist nun zu fragen: Haben alle mikrotomierten Eier dieses Autors dasselbe Bild dargeboten? Und wenn nicht, warum haben die Autoren kein anderes, mehr normales Ei abgebildet und ihrer Arbeit zu Grunde gelegt? Warum haben sie ferner nicht den Schnitt eines Eies, das noch in der ersten Furchung oder besser, entsprechend dem BORNS erheblich vor ihr sich befand, und also die für sie so wichtigen, angeblich normalen Umlagerungen noch reiner, nicht bereits durch die nachträgliche Befreiung aus dem Zwang und durch die Vorgänge der zweiten Furchung alteriert zeigte, abgebildet?

Hatten sie wie kein normal gehaltenes und beschaffenes Ei auch kein Ei des richtigen Stadiums? Sie berichten weder etwas von der Zahl der von ihnen in mikrotomiertem Zustande besichtigten Eier, noch geben sie an, daß andere mikrotomierte Eier ihnen dasselbe Bild oder etwas Aehnliches oder davon Abweichendes dargeboten hätten.

Die übrige Aehnlichkeit ihres Schnittes mit dem von BORNS Zwangslage-Ei besteht in dem bogenförmigen Verlauf des unteren weißen Dotters beider Eier. Bei BORN ist dieser Verlauf die Folge der um über 130° abnormen Einstellung des Eies; an dem Ei MOSKOWSKIS, welches wohl bloß um etwa 80°—90° abnorm eingestellt war und sich nicht wie

das Borns vor der ersten Furchung, sondern sogar schon in der zweiten Furchung befindet, vermute ich, daß dieser Bogen bei seiner ebenso großen Ausdehnung zum Teil ganz anders bedingt ist. Da aber die Abbildung manche Zweifel läßt und unten noch eine abnorme Einbiegung der Rinde und eine von ihr ausgehende dunkle Linie zeigt, die sowohl eine abnorme Furche wie eine abnorme zweite Pigmentstraße bedeuten kann, so will ich mich der Aeußerung weiterer Vermutungen enthalten.

Was die von ihnen ihrem Ei gegebene, etwa um 65° von der senkrechten Richtung abweichende Orientierung der zweiten Furche dieses Eies in der Abbildung ihrer Fig. 1 (s. o. Fig. 3) angeht, so habe ich zwar angegeben, daß die erste Furche bei schiefer Zwangslage manchmal, statt senkrecht, stark geneigt steht, weil manchmal zumal bei abnorm beschaffenen Eiern, zur Zeit dieser Furchung die Umordnung der ungleich spezifisch schweren Dottersubstanzen noch nicht beendet ist (No. 6, p. 388; No. 4, p. 189); solche Eier sterben danach bald ab. Aber eine so hochgradige Schiefstellung der zweiten Furche, wie sie hier hergestellt ist, ist mir nicht vorgekommen. Auch soll es ein normal gehaltenes Ei sein! Moskowski wird also diese unrichtige Orientierung wohl nur gegeben haben, um die Uebereinstimmung der inneren Anordnung mit Borns daneben in der richtigen Stellung abgebildetem Ei für den Augenschein zu verstärken.

Infolge ihrer Verwechslung des Abnormen mit Normalem enthalten daher sowohl der Befund dieser Autoren, wie die von ihnen daraus abgeleiteten Folgerungen, soweit sie richtig sind, nichts Neues. Ihre Folgerungen gelten ihrer Begründung nach bloß für abnorme, hochgradige Zwangslage des Froscheies, und sind für diese in Borns (No. 9 u. 10) und meinen Untersuchungen (No. 3 und 4) bereits dargelegt.

In seiner letzten Abhandlung (No. 12, p. 353) sagt M. noch: „Da nun, wie ich noch einmal ausdrücklich betone, eben befruchtete Eier sich auch normalerweise unter denselben Bedingungen befinden, wie künstlich in Zwangslage gehaltene, so haben wir nicht die geringste Veranlassung, das normalerweise auftretende graue Feld anders zu deuten als das, welches in Borns Experimenten auftrat.“

Da aber, wie wir gesehen haben und wie aus meiner ersten, 1888 gegebenen Beschreibung deutlich hervorging, mein graues Feld eine dem von Born bei Zwangslage beobachteten grauen Felde entgegengesetzte Entstehungsweise hat, indem ersteres durch

nachträgliche Aufhellung brauner Rinde, letzteres durch nachträgliche Verdunkelung weißer Rinde entsteht, ersteres also eine sekundäre Vergrößerung der primär hellen Rinde, letzteres eine Verkleinerung derselben (an dieser Stelle) bewirkt, so haben wir unabweisbare Veranlassung, beide Felder verschieden zu deuten; und zwar entsteht das meinige durch Wirkung der Befruchtung, dasjenige Borns auch ohne Befruchtung (s. u.) durch umordnende Wirkung der Schwerkraft infolge abnorm langer Dauer schiefer Einstellung des Eies.

2. Die normale Zwangslage des Froscheies und die während ihr stattfindenden Umordnungen.

Die erwähnte Prämisse, daß „eben befruchtete (richtiger eben besamte) Eier sich auch normalerweise unter denselben Bedingungen befinden wie künstlich in Zwangslage gehaltene“, stützen die Autoren auf die von mir gemachte Angabe, daß das Froschei fast während der ersten halben Stunde nach der Befeuchtung mit der Samenflüssigkeit (Besamung) auch bei baldigem reichlichen Wasserzusatz sich nicht frei drehen kann, sondern daß es erst nach der Durchquellung der Gallerthülle innerhalb dieser soweit frei beweglich wird, daß es, im Mittel eine halbe Stunde nach der Besamung, sich mit seinem hellen Pole aus der zufällig erhaltenen ersten Einstellung desselben nach abwärts gedreht hat.

Was die Ursache dieser Einstellung der Froscheier mit dem weißen Pol nach unten angeht, so erkannte ich 1884 entgegen Pflüger (No. 2, p. 4; No. 6, p. 260), daß diese Einstellung nicht an eine nur im Leben vorhandene Eigenschaft gebunden ist, daraus, daß auch gekochte Eier sich beim Schwimmen mit dem weißen Pole, und zwar etwa ebenso schnell, nach abwärts drehten wie lebende. Außerdem zeigte sich, daß senkrecht ausgeschnittene Säulchen des gekochten und ausgeschälten Eies sich gleichfalls mit dem dunklen Ende nach oben einstellten, wodurch erwiesen ist, daß der dunkle, überwiegend aus Protoplasma bestehende Bildungsdotter spezifisch leichter ist als der helle Nahrungsdotter. Ob der Kern auch seinerseits spezifisch leichter ist, geht daraus nicht hervor, wird aber von Born (10) angenommen.

Pflüger glaubte noch, „daß unbefruchtete Eier, in Wasser geworfen, auf immer ihre Lage behalten“. Born und ich ermittelten danach gleichzeitig und unabhängig voneinander, daß diese Angabe unzutreffend ist, daß auch die unbesamten Eier sich innerhalb ihrer außen festgeklebten Gallerthülle drehen, daß dies aber erst nach

mehreren Stunden geschieht, während besamte Eier es schon nach einer halben Stunde tun.

Ferner erkannte ich, daß in toto schwimmende, also mit ihrer Gallerthülle leicht bewegliche Eier sich schon in wenigen, in 6—10 Sekunden mit dem hellen Pole nach abwärts drehen, und daß dies bei bereits wirklich befruchteten (nicht bloß erst besamten) Eiern etwas schneller als bei noch unbefruchteten Eiern geschieht, derart, daß es bei befruchteten Eiern schwer ist, nach dem Umstoßen des schwimmenden Eies die helle Seite zu besichtigen, während dies bei unbefruchteten Eiern schon etwas besser, aber ohne Festhalten an der Hülle auch nicht ausreichend möglich ist. Daraus leitete ich ab, daß durch eine Wirkung der Befruchtung der spezifisch leichtere Bildungsdotter, das Protoplasma noch mehr unter der braunen Rinde angesammelt werde, als dieses vorher schon der Fall war (No. 3, oder No. 6, p. 261, 291).

Da also besamte, wenn auch noch unbefruchtete, in toto schwimmende Eier sich in etwa 10 Sekunden mit dem hellen Pole nach abwärts drehen, während mit ihrer Gallerthülle fixierte dazu fast eine halbe Stunde gebrauchen, und da die Drehung auf dem bereits zur Zeit der Besamung in ausreichendem Maße vorhandenen ungleichen spezifischen Gewicht der Eiteile beruht, so sind die Eier durch die außen festgeklebte und sich zugleich auf das Ei pressende Gallerthülle an ihrer Drehung gehindert, sie befinden sich somit diese Zeit lang in Zwangslage, und zwar zumeist in „schiefer Zwangslage“, da die Eiachsen meist schief (inkl. wagerecht und ev. umgekehrt senkrecht) stehen. Unter „gerader Zwangslage“, die z. B. bei der lokalisierten Befruchtung angewendet wird, verstehe ich, daß das Ei mit dem weißen Pol genau nach unten, also in normaler Richtung möglichst senkrecht aufgesetzt ist, sich aber innerhalb seiner äußerlich fixierten Hülle nicht drehen kann.

Aus dieser Sachlage und von mir behandeltem Zugehörigen ziehen Keibel-Moskowski teils infolge des Mangels eigener Versuche, teils aus unzureichender Information über meine bezüglichen Versuche eine ganze Reihe unzutreffender Schlüsse, mit denen sie sowohl die am Ende des vorigen Abschnittes erwähnte Folgerung begründen, wie Morgans (37) und Kathariners (38) neueste und meine älteren Schwerkraftversuche, und außerdem auch meine Versuche über die richtungbestimmende Wirkung der Befruchtung entwerten zu können glauben.

Wir wollen daher die Sachlage hier noch genauer darlegen, als

es früher und in, wie ich glaubte, genügendem Maße von mir bereits geschehen ist.

Zunächst ist hervorzuheben, daß das Froschei während der *ersten Zeit* nach der äußeren Befeuchtung mit Samen, also nach der bloßen *Besamung* von diesen etwa 25 Minuten festeren Zwanges *noch unbefruchtet ist.*

Die erste äußerlich sichtbare Wirkung der Befruchtung ist die erwähnte, etwa 25 Minuten nach der Besamung beginnende Drehung der Eier mit dem hellen Pole nach abwärts. Da der Samenkörper nach O. Hertwig erst etwa $^3/_4$ bis 1 Stunde nach der Besamung die Gallerthülle durchsetzt hat, so hatte diese frühzeitige Wirkung schon etwas Rätselhaftes.

Eine noch frühere Wirkung der Befruchtung lernten wir aus meinen *Versuchen mit in toto schwimmenden Eiern* kennen (No. 3; No. 6, p. 289).

Diese Versuche ergaben an Eiern von Rana *fusca*, welche ohne Besamung, resp. bald nach der Besamung in dicker Lösung von Gummi arabicum mit ihrer Gallerthülle zum Schwimmen gebracht worden waren, *drei sichere Resultate:*

Erstens, daß *reife* (das heißt hier und nachstehend: dem *Uterus* entnommene) *unbesamte* zum Schwimmen gebrachte Eier sich sogleich mit ihren Eiachsen *schief*, und zwar in sehr verschiedenem Maße schief einstellen, und daß sie diese Einstellung danach zumeist 3 Stunden oder länger beibehalten, ehe allerhand Aenderungen beginnen. Die unbefruchteten Eier stellen sich also nicht senkrecht mit der Eiachse ein.

Zweitens, daß auch *besamte Eier* sich beim Schwimmen sogleich stark schief einstellen und diese Einstellung 13—30 Minuten beibehalten.

Drittens, daß diejenigen der besamten Eier, *welche sich später furchten* nach diesen 13—30 Minuten die anfängliche Einstellung unter *Umdrehungen*, also unter *Einstellung eines neuen obersten Meridians* und unter allmählicher Senkung der Eiachse änderten, um im Laufe von 1—2 Stunden zur *normalen, senkrechten Einstellung der Eiachse* übergehen.

Aus 2 und 3 folgt, daß auch die *besamten* Eier sich beim Schwimmen zuerst 13—30 Minuten lang wie *unbefruchtete* Eier verhalten, da sie sich sogleich schief eingestellt und die eingenommene Stellung diese Zeit lang beibehalten haben. Ferner folgt, daß bald danach eine Aenderung der Anordnung der ungleich spezifisch schweren Eisubstanzen eingetreten ist, welche unter *Um-*

drehungen des Eies um seine Achse, also auf Umwegen (und zwar auf oft starken Umwegen bis zu 100° Umdrehung) diese Achse allmählich bis zur senkrechten Einstellung mit ihrem unteren Ende senkt, somit den Schwerpunkt in die Eiachse, also unter die Mitte der braunen Hemisphäre bringt. Diese Einstellung wurde dann wie bei normal gehaltenen befruchteten Eiern dauernd beibehalten.

Da diese Aenderung nicht wie diejenige der unbesamten Eier erst nach einigen Stunden, sondern schon nach 13—30 Minuten beginnt, und da sie außerdem zu immer ein und derselben und zwar zu der sonst nur durch die Befruchtung bewirkten senkrechten Einstellung führt, so muß sie auch hier als eine Wirkung der Befruchtung und selber als normal beurteilt werden, trotz der auf Abschwächung hindeutenden Verzögerung der senkrechten Einstellung.

Das Verhalten der besamten, sich aber nicht furchenden Eier stellte Zwischenstufen zwischen dem Verhalten der befruchteten und der nicht besamten Eier dar, indem die erste Aenderung der anfänglichen Einstellung erst nach 1 — 2 Stunden begann, die Aenderung sich länger hinzog, und die senkrechte Endeinstellung oft nicht erreicht wurde.

Die erste Wirkung der Befruchtung beginnt also schon 13 Minuten nach der Besamung, somit erheblich früher, als der Samenkörper das Ei erreicht. Das veranlaßte mich (No. 6, p. 295) von einer Vorwirkung der Besamung oder Befruchtung zu sprechen. Diese rätselhafte Wirkung können wir jetzt auf Grund der fundamentalen neuen Entdeckungen von J. Loeb, Edm. Wilson, Bataillon, H. Winkler u. A. über die Wirkung von Spermaextrakt und über die künstliche Parthenogenesis durch flüssige anorganische Agentien etwas verstehen.

Ich nehme daher an, daß vom Samenkörper aus Stoffe diffundieren, die das Ei schon vor ihm erreichen und bereits die ersten Vorgänge der Zusammenordnung des Protoplasmas unter der braunen Rinde mit Wiederherstellung der „Rotationsstruktur“ (s. u.) und nach O. Schultze die ihr etwas nachfolgende Ausscheidung von Flüssigkeit aus dem Ei veranlassen oder, wie man jetzt lieber sagt, auslösen. Durch letzteren Vorgang wird die Umdrehung des Eies in der Gallerthülle möglich, soweit dazu nicht von außen eindringende Flüssigkeit nötig ist. Dagegen wird die Membran, welche normalerweise die Ueberfruchtung des Froscheies verhindert, erst nach der Berührung des Eies durch den ersten, an der braunen Befruchtungszone des Eies angekommenen Samenkörper gebildet, und die symmetrische Abänderung der eben wiederhergestellten Rotationsstruktur inkl. der Bildung des normalen grauen Feldes wird erst mit der Einwanderung des Samenkörpers, resp. durch ihr folgende Vorgänge bewirkt.

Weil aber die senkrechte Einstellung bei den mit dicker Lösung von Gummi arabicum schwimmend erhaltenen Eiern erst $1^1/_2$ bis 2 Stunden nach der Besamung erreicht wurde, während dieselbe Einstellung bei den in Wasser getanen Eiern schon eine halbe Stunde nach der Besamung hergestellt wird, so habe ich auf eine starke Schwächung oder sonstige Schädigung der Samenkörper durch die (wie ich erkannte, sogar der Gallerthülle direkt Wasser entziehende) Wirkung der dicken Gummilösung geschlossen. Dies wurde dadurch bestätigt, daß nur wenige, bloß 8 von 47 so behandelten Eier sich furchten und keine sich weiter entwickelten.

Da das Ei erst zuletzt von der Gummilösung erreicht wird und diese Lösung zudem dann noch durch die Gallerthülle filtriert ist, vermutete ich, daß wesentlich nur das Samentier geschädigt sei, und bezeichnete diese erschlossene abgeschwächte Befruchtung, welche nur zur Auslösung der ersten Stadien der Entwickelung ausreicht, bereits im Jahre 1885 als Partialbefruchtung des Eies. (Neue Versuche mit bloß vorübergehender Einlegung der besamten Eier in Lösung von Gummi arabicum oder bloß mit geringem Zusatz von Gummi arabicum zur Samenflüssigkeit selber können wohl weiteren Aufschluß über diese Verhältnisse gewähren!)

Um die Umdrehungen des schwimmenden Eies zu erkennen, war außen an der klebrigen Gallerthülle eine Marke in Gestalt eines Stückchen Haares befestigt; und die Voraussetzung der vollständigen Erkennung aller Umdrehungen war, daß das Ei sich innerhalb seiner Hülle gar nicht drehen könne. Da diese Voraussetzung nicht immer zutraf, so konnten mir manche Umdrehungen entgehen, die wirklichen Umlagerungen konnten also größer sein oder länger andauern, als ich wahrnahm; nicht aber konnten mir fälschlicherweise Umdrehungen vorgetäuscht werden, da ich solcher Fehlerquelle vollkommen vorbeugen konnte, indem ich außen gebildete Luftbläschen von der Gallerthülle entfernte und dann nachsah, ob das Ei danach wieder dieselbe Einstellung einnahm wie vorher, resp. die neue Einstellung abzeichnete und als die richtige notierte. Daß alle so konstatierten, oft sehr großen Umdrehungen und Stellungsänderungen der Eiachse auf inneren Umordnungen, nicht auf äußeren drehenden Wirkungen beruhen, das ging auch schon daraus hervor, daß sie alle zu ein und demselben typischen Endergebnis der normalen senkrechten Einstellung der Eiachse führten, was bei äußeren Einwirkungen nicht der Fall sein konnte.

Bei Rana esculenta, wo die Eiachse dauernd schief steht und also der durch sie gelegte senkrechte Meridian einen dauernd er-

kennbaren obersten Meridian darstellt, war infolge dieser Fehlerquelle durch die hier gleichfalls stets stattfindenden Drehungen nichts weiter zu ermitteln, als daß auch hier der zuerst eingestellte Meridian nicht erhalten bleibt, daß also wohl der zur Zeit der ersten Furche oberste Meridian, durch den diese Furche und die Medianebene des Embryo der Länge nach gehen, nicht schon am unbefruchteten Ei bestimmt ist. Ob aber der während der befruchtenden Wirkung eingestellte oberste Meridian bis zur ersten Furchung erhalten blieb und so zum Meridian der ersten Furche und der Medianebene wurde, konnte also hierbei nicht entschieden werden.

Diese Mängel meiner Methode habe ich sogleich mitgeteilt und betont; die dadurch verbliebene Lücke wurde dann durch die Versuche mit lokalisierter Befruchtung ausgefüllt. Keibel-Moskowski betonen diese Mängel ihrerseits auch, unterlassen aber über ihnen unter allerhand unzutreffenden Einwendungen, die genannten, ihre Auffassungen widerlegenden sicheren Ergebnisse der Versuche, die aus den beobachteten Umdrehungen und Einstellungen der Eiachse folgen, zu verwerten.

Außerdem aber führen die je nach der geringeren oder größeren Unversehrtheit des Samens erst 13—30 Minuten oder noch später nach der Besamung eintretenden Stellungsänderungen bei Rana fusca überhaupt nicht zu einer schiefen, sondern zur senkrechten Einstellung. Die Schwerkraft kann aber nur unter Schiefstellung der Eiachse eine Symmetrieebene, eine Gravitationssymmetrie „ausbilden“, da sie nur durch Wirkung auf die ungleich spezifisch schweren Teile ordnend und damit auf das Ei im Ganzen einstellend wirkt. Bei der Befruchtung ist das, wie wir sehen werden, ganz anders; durch diese können gleichzeitig Umordnungen des ungleich spezifisch schweren Materials stattfinden, welche sich typischerweise in Bezug auf die Einstellung der Eiachse zur senkrechten Richtung vollkommen kompensieren, aber gleichwohl eine Symmetriebene hervorbringen.

Ferner ergibt sich aus den schiefen Einstellungen der Eiachsen der in toto schwimmenden Eier sicher, daß das reife, aber noch unbefruchtete Ei von Rana fusca nicht einen in allen durch die Eiachse legbaren Meridianebenen gleichen Bau, also keine „radiäre“ oder „Rotationsstruktur“ hat, sondern daß eine solche Struktur (und zwar in dem durch diese Versuche genau genommen nur in Bezug auf die ungleich spezifisch schweren Teile erwiesenen Maße) erst mit

dem Beginne der Befruchtung als erste befruchtende Wirkung[1]) entsteht[2]).

Da die Polarität des Froscheies längst bekannt ist, so ist es wohl überflüssig, noch zu betonen, daß diese typische und indifferente, im beschriebenen Sinne radiäre oder Rotationsstruktur, genauer Gravitations-Rotationsstruktur nicht auch eine radiäre Gleichheit des Baues innerhalb jeder dieser durch die Eiachse gelegten Meridianebenen bedeutet. Auf solchen Schnitten zeigt das Ei am Beginne der Befruchtung die von mir schematisch abgebildete typische Anordnung der verschiedenen Dotterarten (s. No. 4, Fig. 5, abgesehen also von dem Kerngebilde, über welches seitdem ja viel Neues ermittelt worden ist). Diese Dotteranordnung ist ähnlich der oben in den Figg. 1 und 2 abgebildeten, aber nach Abrechnung der durch den Samenkörper hervorgebrachten Umordnung.

Der überwiegend mit mittelgroßen Dotterkörnern durchsetzte zentrale braune Dotter (von noch ganz unbekannter Bedeutung), der tief in den grobkörnigen weißen Dotter herabreicht, bekundet, wie ich bereits früher betont habe, daß O. Schultzes Angabe, die Größe der Dotterkörner wäre in jeder horizontalen Schicht des Eies annähernd dieselbe, prinzipiell unzutreffend ist.

Da sich auch die wie gewöhnlich im Wasser gehaltenen Eier von Rana fusca, obschon sie zumeist 25 Minuten lang in schiefer Zwangslage verblieben sind, senkrecht einstellen und dabei außerdem zu dieser Zeit noch weder äußerlich noch innerlich etwas Symmetrisches zeigen, so haben wir bis jetzt keinerlei Anlaß, anzunehmen, daß in ihnen gleichwohl zu dieser Zeit schon eine Symmetrieebene der Dotteranordnung durch die „Schwerkraft" ausgebildet sei, sondern es folgt aus der senkrechten Einstellung, daß letzteres trotz der 25 Minuten dauernden Schief-

1) Unter „befruchtender Wirkung" verstehe ich (No. 6, p. 294, No. 3, p. 15), „jede Wirkung des Samenkörpers auf das Ei, welche eine typische Bildung des Embryo oder die notwendige Vorstufe einer solchen darstellt". Das ist in dem Sinne einer „für" den ganz typischen Verlauf der Entwickelung „nötigen" Vorstufe zu verstehen.

2) In ähnlicher, aber weniger bestimmter Weise äußerte sich später O. Hertwig (Zelle und Gewebe, Bd. 2) über diese von mir durch Versuche erwiesene, in allen durch die „Eiachse" legbaren Meridianebenen gleiche Rotationsstruktur des eben erst in der Befruchtung begriffenen Eies von Rana fusca und ihre nachträgliche Umänderung zu einer bilateralsymmetrischen Anordnung durch die Befruchtung, indem er von der Möglichkeit einer radiären Anordnung, welche während der Furchung zu einer bilateralsymmetrischen werde, spricht.

stellung nicht der Fall ist; und außerdem folgt daraus, daß die vorher bestehenden, an den schwimmend geprüften Eiern erkannten hochgradigen Abweichungen von der Rotationsstruktur wieder rückgängig gemacht worden sind.

Dagegen entsteht, wie ich experimentell erwiesen habe und wie durch 10 Jahre frühere Beobachtungen des typischen Geschehens durch Ch. van Bambeke (39) gestützt ist, eine in der Hauptsache symmetrische Abweichung der Dotteranordnung von der eben erst beim Beginne der befruchtenden Wirkung hergestellten Rotationsstruktur durch das nun folgende Eindringen des Samenkörpers, welches bei typischer, also nicht durch äußere Einwirkung alterierter Entwickelung normal beschaffener Eier in derjenigen Meridianebene erfolgt, die durch die Sameneintrittsstelle und die Eiachse bestimmt ist. Dieser Meridian ist der „Befruchtungsmeridian".

Die intravoale Bahn des Samenkörpers wirkt zunächst dadurch symmetrisch ordnend, daß der im Befruchtungsmeridian verlaufende Samenkörper pigmentierten feinkörnigen Dotter um sich gruppiert (Ch. van Bambeke), anfangs von weiter her, weshalb diese Anhäufung auch noch auf den seitlich von der ersten Furche gelegenen Schnitten der obigen Figg. 1 und 2 in großer Ausdehnung zu sehen ist. Dazu kommt noch andere Einwirkung auf die Dotteranordnung (Roux) und nach Hel. King (36) auch durch den Samenkörper veranlaßte Neubildung von Pigment. Bei Rana esculenta ist diese Anhäufung des überhaupt viel spärlicheren pigmentierten Dotters um die Bahn des Samenkörpers viel geringer, so daß, wenn, wie ich es fand, fast die ganze dünne Bahn in einem der ersten Furche parallelen Schnitte zu sehen ist, dies viel beweisender dafür ist, daß beide Richtungen zusammenfallen als bei Rana fusca.

Und eine weitere, auf im Einzelnen noch unbekannte Weise entstehende Folge der Lage der Befruchtungsstelle ist die Bildung des oben geschilderten normalen grauen Feldes durch mondsichelförmig gestaltete Aufhellung des unteren Randes der dunklen Eirinde auf der der Befruchtungsseite gegenüber liegenden Seite des Eies, wodurch die Symmetrie der Eistruktur um den Befruchtungsmeridian trotz des Erhaltenbleibens der vorher eingenommenen senkrechten Einstellung der primären Eiachse äußerlich erkennbar wird. Da also bei Rana fusca während und trotz dieser Umordnungen die vorherige Einstellung des Eies, die senkrechte Einstellung der primären Eiachse erhalten bleibt, obschon das Ei sich jetzt in seiner Hülle drehen kann, so beweist dies, daß bei dieser Umordnung im Ei von Rana fusca die hochgradigen, auf Schnitten stark sichtbaren Verlagerungen

ungleich spezifisch schweren Materiales sich das Gleichgewicht halten müssen, und damit zugleich, daß sie nicht durch die Schwerkraft bestimmt worden sind, woraus aber nicht folgt, daß letztere Kraft bei der Ausführung nicht irgendwie nebensächlich beteiligt sein könne.

Die bezüglichen Versuche mit willkürlich lokalisierter Befruchtung wurden von mir zunächst angestellt, um die erwähnten Lücken unserer Kenntnis auszufüllen, die bei den vorher geschilderten Versuchen geblieben waren. Sie füllten diese Lücke vollkommen aus, indem sie ergaben, daß bei Fernhaltung jeder Störung an normal beschaffenen Eiern der eben definierte, willkürlich gewählte „Befruchtungsmeridian" zur Ebene der ersten Furche und zur Medianebene des Embryo wurde; und daß bei Rana esculenta, wo die Eiachse dauernd schief steht, gleichfalls der senkrechte Befruchtungsmeridian zur ersten Furchungsebene und zur Medianebene wird, daß also hier die definitive Neigung der Eiachse in dem durch die Sameneintrittsstelle (Befruchtungsstelle) bezeichneten senkrechten Meridian erfolgt, während bei Rana fusca Entsprechendes erst mit der scheinbaren, durch die nachträgliche Aufhellung bedingten Neigung der (sekundären) Eiachse der Fall ist. Es war daher zu vermuten, daß die bei gewöhnlicher Besamung in viel Flüssigkeit etwa eine halbe Stunde nach der Besamung durch Abwärtsdrehung der weißen Pole bereits hergestellte schiefe Einstellung der Eier von Rana esculenta noch nicht die definitive ist, sondern daß die definitive Einstellung gleich wie die sekundäre scheinbare Schiefstellung bei Rana fusca erst nach dem Eindringen des Samenkörpers hergestellt wird; das wird durch die Versuche mit lokalisierter Befruchtung erwiesen.

Was das Nichtwahrnehmbarwerden eines normalen grauen Feldes bei Rana esculenta angeht, so möchte ich zur Berücksichtigung empfehlen, daß bei Rana esculenta die Beobachtung des wahren Verhaltens dadurch schwieriger ist, daß die pigmentierte Hemisphäre viel blasser und manchmal weniger scharf gegen die weiße Hemisphäre abgegrenzt ist, daß die weiße Hemisphäre meist von vornherein viel größer ist als bei Rana fusca, wodurch eine eventuelle, nachträgliche Vergrößerung durch Aufhellung vorher hellbrauner Rinde schwerer zu erkennen ist; letzteres ist auch vielleicht deshalb der Fall, weil das aufgehellte Gebiet dann der primär weißen Rinde vollkommen gleich gefärbt sein könnte, während bei Rana fusca das nachträglich aufgehellte Gebiet durch hellgraue Tönung von beiden Nachbargebieten längere Zeit deutlich unterschieden ist; gleichwohl habe ich einmal am Ende der Laichperiode auch an mehreren Eiern von R. escul. diesen grauen Saum ge-

sehen (No. 6, p. 355). Ich habe 1888 gleich angegeben, daß wir noch nicht wissen, worauf in Wirklichkeit das von mir in dieser Beziehung beobachtete verschiedene Verhalten beider Species beruht; und bis jetzt hat noch niemand durch Beobachtungen diese Lücke ergänzt. Aber bis diese Lücke ergänzt ist, müssen wir mit dem bis jetzt Beobachteten rechnen und also von der primären Schiefstellung der Eiachse bei Rana esculenta durch die Wirkung der Befruchtung reden. Vielleicht ist aber für gewöhnlich eine wirkliche wesentliche Verschiedenheit der durch die Wirkung des Samenkörpers veranlaßten Dotteranordnung zwischen Rana fusca und esculenta vorhanden, und sie ist dann wohl die Ursache der von mir bei Rana esculenta konstatierten „typischen", also bei möglichst zwangloser Haltung der Eier beobachteten exzentrischen Stellung der zweiten (zur senkrechten Symmetrieebene rechtwinkligen) Furche und der sonstigen typischen Abweichungen des Furchungsschemas von dem von Rana fusca.

Moskowski dagegen behauptet (12, p. 378) aber ohne eine Begründung anzugeben, die Gleichheit des normalen Verhaltens beider Species sowohl hierin wie auch in Bezug auf die normalen Furchungsschemata. Beides kann ich nach meiner auf Tausende von Eiern sich beziehenden Erfahrung als unrichtig bezeichnen, da bei möglichst zwanglos gehaltenen, einer rechtzeitigen Laichung entnommenen Eiern die von mir beschriebenen Unterschiede in der Furchung ganz unzweifelhaft hervortreten. Da M. sagt: „Das Furchungsbild von Rana fusca ist dem von Rana esculenta durchaus identisch", so hatte er wohl beiderseits wieder Zwangslageveränderungen vor sich? Er sagt (12, p. 378) weiterhin: „Die Eier (NB. beider Species) sind in Wahrheit vollständig senkrecht gestellt, wie das ja auch a priori selbstverständlich ist." Das ist aber keineswegs „selbstverständlich", sofern man, wie es eingeführt ist, unter Eiachse die Verbindungslinie der Mittelpunkte der primär hellen und dunklen Rindenteile versteht. Diese Art der Begründung erweckt die Vermutung, daß die angeblich senkrechte Einstellung bei Rana esculenta von M. nur „deduktiv" abgeleitet ist. Ein wirklicher Beobachter würde zudem wohl nicht unterlassen haben, mitzuteilen, wie es ihm gelungen ist, die oben genannten Schwierigkeiten der Beobachtung zu besiegen und die Angaben der früheren Beobachter zu verbessern.

Außer der zunächst schiefen Einstellung des noch unbefruchteten Uterus-Eies von Rana fusca und der nachträglichen Umordnung der inneren Eisubstanzen, welche (NB. statt durch einfache direkte Senkung des unteren Poles unter Umdrehung des Eies bis 100°, also auf Umwegen) zur typischen senkrechten Einstellung führt, ist durch die Schwimmversuche ferner erwiesen, daß im Ei von Rana fusca durch die erste Wirkung der Befruchtung ein „Selbstordnungsvermögen" in Tätigkeit gesetzt wird, welches die ungleich spezifisch schweren Eiteile so ordnet, daß der Schwerpunkt unter die Mitte der braunen Eirinde, also in die Eiachse gelangt,

wodurch also in Bezug auf die Anordnung der ungleich spezifisch schweren Teile eine Gravitations-Rotationsstruktur entsteht. Daraus folgt, wie wir sahen, noch nicht sicher, daß eine Rotationsstruktur auch in Bezug auf das morphologisch ungleiche Material vollkommen vorhanden ist, obschon es wohl der Hauptsache nach zutreffen wird, solange noch keine besonderen, ohne Störung des Gleichgewichts typisch ordnenden Kräfte zur Wirkung gelangen, wie sie aber durch die Wirkung des eingedrungenen Samenkörpers aktiviert werden. Dieses Selbstordnungsvermögen ist, wie wir an in Wasser gehalten Eiern sahen, ausreichend stark, daß es die Folgen der bei der gewöhnlichen Besamung vieler Eier auf einmal durch die langsame Quellung der Gallerthülle fast eine halbe Stunde lang vorhandenen Zwangslage mit vielfach hochgradig schiefer Stellung der Eiachse überwindet und wieder die typische Anordnung soweit herstellt, daß nach der Befreiung aus dem Zwang die senkrechte Einstellung der Eiachse erfolgt.

Dieses Verhalten deutet darauf hin, daß die normale, von der Besamung an, wonach das Ei zunächst mindestens noch eine Viertelstunde lang unbefruchtet ist, bestehende, aber nach einer weiteren Viertelstunde bereits gelöste Zwangslage bei nicht extremer Schiefstellung in dieser Zeit und in Bezug auf die Einstellung des Eies in sonst normal beschaffenen Eiern noch keine nicht leicht rückgängig zu machenden abnormen Folgen hat.

Daraus, daß das Ei senkrecht eingestellt und keine symmetrische Dotteranordnung ausgebildet wird, folgt aber trotz des aktivierten Selbstordnungsvermögens noch nicht, daß nach anfangs starker Schieflage, zumal bei noch dazu kommender ein wenig verzögerter Dauer derselben nicht allerhand kleine Abweichungen von der morphologischen Rotationsstruktur verbleiben, welche später den Samenkörper aus dem Befruchtungsmeridian und damit auch die erste Furche aus ihm ablenken. Das ist in viel höherem Maße jedenfalls gegen Ende der Laichperiode oder gar bei verzögerter Laichung der Fall, da hier die normalen gestaltenden Qualitäten des Eies sehr leiden und, wie ich gezeigt habe, die Regulationsfähigkeit überaus geschwächt wird (was uns die wichtige Möglichkeit gewährte, die Entwickelung etwas ohne sie zu studieren).

Bei nur wenig längerer, nur 10 Minuten über diese halbe Stunde hinausgehender Dauer der schiefen Zwangslage treten dagegen, wie ich an etwa 200 Fällen gezeigt habe, schon regelmäßig deutliche Abweichungen von der Norm auf, so zunächst das häufige Nichtzusammen-

fallen der ersten Furche mit der senkrechten Symmetrieebene der erzwungenen Einstellung und die nachträgliche Umarbeitung des Rindenpigments symmetrisch zur ersten oder zweiten Furche. Erst bei noch längerer Dauer und bei hohen Winkelgraden von etwa 70° und darüber entstehen die von Born beobachteten Erscheinungen des hochgradigen Absinkens des unteren weißen Dotters und der Bildung des aus einer „weißen Platte“ hervorgehenden grauen Feldes Borns.

Wir dürfen aus den Schwimmversuchen ferner schließen: daß auch bei Rana esculenta ein dem bei Rana fusca beobachteten ähnliches, aber nicht bis zur senkrechten Einstellung führendes Selbstordnungsvermögen vorhanden ist, da auch bei dieser Species zur selben Zeit nach der Besamung regelmäßig Umordnungen stattfinden, welche unter Umdrehungen bei vorher starker Schiefstellung zur Senkung des unteren Endes der Eiachse, wenn auch nicht bis zur senkrechten Einstellung führen. Durch dieses auch bei Rana esculenta vorhandene Selbstordnungsvermögen wird es erklärlich, daß es mir wider mein anfängliches Erwarten gelungen ist, auch an den Eiern dieser Species die willkürlich lokalisierte Befruchtung mit dem gleichen Resultat in Bezug auf die Richtung der ersten Furche auszuführen, wie bei Rana fusca, obschon ich den ersteren Eiern durch die ihnen gegebene, annähernd senkrechte Aufstellung nicht zugleich ihre spätere typische Einstellung verleihen konnte. Die senkrechte Einstellung ist also wohl auch bei diesen Eiern für die Zeit vor der symmetrisch ordnenden Wirkung des Samenkörpers eine relativ indifferente, und da die definitive Schiefstellung normalerweise erst durch die Befruchtung bestimmt wird, ist es jetzt erklärlich, daß der Versuch mit lokalisierter Befruchtung in der angegebenen Weise gelang.

Daß auch bei Rana esculenta regelmäßig Umordnungen des Dotters mit dem Beginne der befruchtenden Wirkung stattfinden und zu Umdrehungen des Eies um die Eiachse führen, ist das einzige, aber sehr wichtige Ergebnis der Schwimmversuche an diesen überhaupt sehr empfindlichen Eiern. Dieses Resultat wird dadurch in keiner Weise geschmälert, daß ich den Grad dieser Umdrehungen wegen manchmal wohl nicht vollkommener Fixation des Eies in seiner Gallerthülle (wie oben dargelegt wurde) vielleicht nicht ganz richtig, sondern eventuell zu gering beurteilen mußte. Keibels Einwendungen gegen diese Versuche sind daher für die Beurteilung unserer hier behandelten Fragen ganz bedeutungslos, denn das Wesentliche ist, daß die freie Einstellung des unbefruchteten Eies eine sehr schiefe ist,

und daß diese oft mit dem hellen Pole aufwärts gewendete Einstellung bei der Entwickelung des Eies nicht erhalten bleibt, während die durch den erwähnten Mangel dieser Schwimmversuche verbliebene Lücke unserer Kenntnis durch die eigens zu diesem Zwecke angestellten Versuche mit willkürlich lokalisierter Befruchtung ausgefüllt worden ist.

Diese Autoren beurteilen ferner die Größe der durch eine anfänglich geringe Schiefstellung von etwa 10° (wie sie gelegentlich bei meinen Versuchen mit lokalisierter Befruchtung vorgekommen resp. angewendet worden ist) unter Wirkung der Schwerkraft möglichen Umordnungen ganz unrichtig, indem sie behaupten, daß dabei die ein BORNsches graues Feld bewirkenden Umordnungen entstehen könnten; und sie berücksichtigen überhaupt nicht die von mir erwiesene Selbstordnung des Dotters beim Beginne der befruchtenden Wirkung, welche, wie wir sahen, sehr weitgehende präexistierende Umordnungen der Hauptsache nach wieder rückgängig macht und daher auch bei geringer Schiefstellung die Umordnung von vornherein verhindert, sofern die Schiefstellung nicht zu lange, nicht über die erste halbe Stunde hinaus erhalten bleibt (richtiger formuliert: sofern die erzwungene Schiefstellung nicht länger dauerte, als daß die Eier etwa eine halbe Stunde nach der Besamung bereits in der Gallerthülle genügend frei sind, um sich sogleich ihrer zu dieser Zeit hergestellten Dotteranordnung entsprechend einstellen können). Ich vermeide genauere Angaben über diese Zeiten wie über die Grade der innerhalb dieser Zeit noch ganz unschädlichen Schiefstellung, weil alle diese Verhältnisse ähnlich wie die einstellenden Faktoren: der Reichtum an Nahrungs- oder Bildungsdotter, ferner wie der Pigmentgehalt, die Dicke der Gallerthülle und ihre Quellungsdauer bis zur Befreiung der Eier in erheblichem Maße variieren, und weil auch die Temperatur von Einfluß ist.

Aus dem Umstande aber, daß die Eier im Ovarium resp. Uterus in ersterem monate-, in letzterem tagelang sich vollkommen fest, und zwar vielfach in hochgradig von der normalen Einstellung abweichender Lage in Zwangslage sich befinden, gleichwohl aber bei der Entnahme aus dem Uterus äußerlich nichts von den BORNschen Umordnungen, d. h. von dem grauen Felde BORNS erkennen lassen, habe ich erschlossen (und BORN hat sich dem angeschlossen), daß die unreifen und reifen noch unbefruchteten Eier noch viel rigider und zu solchen Umordnungen der ungleich spezifisch schweren Dotterteile ungeeigneter sein müssen als das eben in der Befruchtung begriffene Ei. Dementsprechend fand MORGAN

(37), daß an dem Uterus entnommenen Eiern bei seit- oder aufwärts gerichtetem hellen Pole zwar ein graues Feld auftritt, aber erst nach etwa 24-stündiger Dauer dieser Lage. Das ist BORNS graues Feld, welches MORGAN, auf MOSKOWSKIS Angabe vertrauend, noch für identisch mit dem meinigen, normalen hält. Bei rotierten unbefruchteten Eiern blieb dieses BORNsche graue Feld natürlich aus (MORGAN).

Die leichtere Umordnungsfähigkeit des ungleich spezifisch schweren Dottermaterials kann also frühestens erst mit dem Beginne der befruchtenden Wirkung, somit 13 Minuten nach der Besamung anfangen.

Daraus ergiebt sich, daß die rein erdachte und durch keinerlei Beobachtung gestützte Behauptung MOSKOWSKIS, in den ersten 7—10 Minuten nach der Besamung werde in den Versuchen KATHARINERS und in den meinigen durch die Schwerkraft eine Symmetrieebene der Dotteranordnung ausgebildet, unrichtig ist. KEIBEL-MOSKOWSKI hätten Eier nach der Besamung 10 Minuten lang bei 10—90° abnormer Eistellung erhalten, diese Einstellung dann am Ei markieren und die Eier rechtwinklig zur Einstellungsebene mikrotomieren müssen, um zu prüfen, ob ihre Annahme, daß in dieser Zeit eine symmetrische Anordnung des Dotters durch die Schwerkraft in Richtung dieser Einstellung ausgebildet werden könne, richtig sei; und wenn sich eine erkennbare Umordnung ergeben hätte, hätten sie durch mit solchen Eiern angestellte Schwimmversuche meiner Art dartun müssen, daß die so hervorgebrachte Anordnung nicht während der Befruchtung wieder rückgängig gemacht wird, wie es nach meinen Versuchen aber stets mit den vor der beginnenden Befruchtung bestehenden Anordnungen geschieht.

Der Mühe dieser Erkenntnis und der bezüglichen Versuche haben sie sich entzogen; sie geben statt dessen die von ihnen gewünschte Sachlage einfach für selbstverständlich aus und leiten daraus die angeblichen Fehler des Gegners als sicher ab.

Hätten sie die ersteren Versuche gemacht, so würden sie, nach dem mitgeteilten Verhalten unbesamter Eier zu schließen, sicher nichts von einer solchen Umordnung bemerkt haben.

Da die Ovarialeier (No. 2, p. 4, No. 6, p. 261) sich beim Schwimmen zunächst annähernd senkrecht einstellen, so habe ich aus den sehr verschieden und hochgradig schiefen Einstellungen der schwimmenden Uteruseier gefolgert, daß starke Umordnungen des Eimateriales durch die Schwerkraft während der oft langen Zwangslage im Uterus stattfinden, die dann durch die Vorwirkung der

Befruchtung wieder rückgängig gemacht werden. Aus der mir durch Anstechen bekannten zähflüssigen Beschaffenheit des Inhaltes auch des schon großen Ovarialeies und dem Vorhandensein, wie ich erwiesen habe, bereits ungleich spezifisch schwerer Dottersubstanzen müssen wir die Möglichkeit der Umordnungen durch die Schwerkraft auch für das unbefruchtete reife Ei ableiten. Nur bedürfen die Umordnungen eben längerer Zeit und bleiben überhaupt viel geringeren Grades als beim wirklich befruchteten Ei. Vielleicht muß bei den genannten, zu Umordnungen durch die Schwerkraft disponierenden Eigenschaften ein geringes Selbstordnungsvermögen auch schon in den unbefruchteten Eiern vorhanden und fortwährend tätig sein.

Born hat als frühestes Stadium ein Ei erst $^3/_4$ Stunde nach der Besamung getötet und mikrotomiert. Da dies Ei mindestens 130° abnorm aufgestellt war, können wir uns nicht wundern, daß er bereits die oben in Fig. 4 reproduzierte Umordnung fand.

Wir ersahen also:

1) Vor dem Beginne der wirklichen Befruchtung (nicht bloß vor der Besamung) ist das Froschei derartig beschaffen, daß infolge von schiefer Zwangslage des Eies wahrnehmbare Veränderungen der Dotteranordnung durch die Schwerkraft selbst bei hochgradiger Schiefstellung erst nach mehrere Stunden dauernder Wirkung hervorgebracht werden. Daher können hier weder bei hochgradiger Schiefstellung in 10 Minuten, noch bei geringer Schiefstellung von 10—15° in 30 Minuten wahrnehmbare umordnende Wirkungen durch die Schwerkraft entstehen.

2) Die durch die Wirkung der Schwerkraft hervorgebrachten, vor dem wirklichen Beginne der Befruchtung entstandenen Abweichungen von der „typischen" Anordnung des Dotters werden, von seltenen extremen Fällen vielleicht abgesehen, in sonst normal beschaffenen Eiern durch die „Vorwirkung" der eigentlichen Befruchtung der Hauptsache nach, d. h. soweit beseitigt, daß das Ei sich senkrecht einstellt. Das ist das Hauptargument gegen Keibel-Moskowskis, zudem ohne jeden Beweis aufgestellte Behauptungen.

Außerdem ist sicher anzunehmen, daß ein Selbstordnungsvermögen, welches ausreichend ist, die durch viele Stunden oder einige Tage dauernde schiefe Zwangslage unbefruchteter Uterus-Eier bewirkten Umordnungen so hohen Grades, daß die schwimmenden Eier sich mit den hellen Polen stark aufwärts richten, wieder rückgängig zu machen, auch stark genug ist, das Entstehen abnormer Anordnung durch eine geringe Schiefstellung von 10°

(wie ich sie bei der lokalisierten Befruchtung eine halbe Stunde nach der Besamung, also 15 Minuten lang nach der beginnenden Befruchtung anwendete) zu verhindern. Doch habe ich diese Argumentation, wie wir eben sahen, gar nicht nötig.

Bei schonender, jede Insultierung vermeidender Behandlung der Eier einer rechtzeitigen Laichperiode und bei gutem Samen bleibt von den vielen Hundert Eiern eines braunen Frosches nur bei etwa 3 bis 6 Stück die Entwickelung aus. Das betrifft aber gerade diejenigen Eier, welche mit dem hellen Pol auf- oder seitwärts gerichtet stehen geblieben sind, an welchen also die Schwerkraft am besten eine Symmetrieebene hätte hervorbringen können; während dagegen nach MOSKOWSKI, wie KATHARINER mit Recht erwähnt, gerade solche Eier sich nicht entwickeln dürften, welche zufällig von vornherein senkrecht standen, da in ihnen die Schwerkraft keine „Symmetrieebene induzieren" könnte (was wir auch aus anderen Gründen als eine ganz verfehlte Auffassung erkennen werden). Ich will auch noch eine darauf bezügliche Erfahrung von mir mitteilen. Je höher die Flüssigkeitsschicht ist, welche die Eier beim *en masse* Besamen von dem mit Eiern beladenen, oben in der Flüssigkeit geschüttelten Spatel einzeln durchfallen, bis sie an den Boden des Glases gelangen, um so mehr drehen sie sich unterwegs schon mit dem weißen Pole nach abwärts, um so mehr von ihnen stehen also anfangs schon vollkommen senkrecht und dürften sich nach MOSKOWSKI nicht entwickeln. Auch dies ist wieder in Wirklichkeit nicht der Fall.

Wenn eine erheblich größere Anzahl der Eier eines Weibchens trotz reichlichem Wasserzusatz sich nicht mit dem hellen Pol nach unten dreht, so ist dies ein Zeichen hochgradiger abnormer Beschaffenheit, gewöhnlich infolge verzögerter Laichung; und auch diejenigen Eier dieses Weibchens, die sich richtig gedreht haben, zeigen dann häufig die von mir beschriebenen vielfachen Abnormitäten der Entwickelung.

Während KEIBEL-MOSKOWSKIS im ersten Abschnitt erörterte Auffassung wenigstens auf einer, wenn auch von ihnen fälschlicherweise für normal gehaltenen und daher unzutreffend verwerteten eigenen Beobachtung beruhte, so ersahen wir, daß die in diesem Abschnitt erörterten Argumentationen der Autoren gegen meine und KATHARINERS Versuche rein erdachte sind, daß sie nicht auf entsprechenden Beobachtungen beruhen, sondern im Gegenteil ausnahmslos durch die Beobachtungen widerlegt werden.

(Fortsetzung folgt.)

The Function of the Chiton Subradular Organ.

By HAROLD HEATH, Leland Stanford Jr. University, California.

With 4 Figures.

The subradular organ of the chitons, situated at the bottom of the subradular sheath formed by the backward prolongation of the hinder wall of the mouth cavity, is a bilobed structure that has aptly been compared to two beans with their concave surfaces in contact. Its outer layer, bounding the mouth cavity, consists of the buccal epithelium modified at this point into high and ciliated columnar cells usually pigmented and differentiated into sense and supporting cells. The remaining portions of the organ consist of numerous muscle and connective tissue fibres that in addition to their other functions afford lodgement for the relatively well developed subradular ganglia.

Owing to its position and abundant nerve supply this structure has long been considered an organ of special sense. By some it is believed to be tactile in function, others look upon it as gustatory, while a few would combine with one or both of these activities the sense of smell. At the present time it is impossible to say which if any of these views is correct since observations on the living animal are very incomplete.

A step toward the solution of the problem was made by THIELE[1]) who discovered that by the pressure of the blood the subradular organ could be protruded from the mouth. This observation was made on preserved material, however, and since it was not known to be a normal performance its significance was not appreciated.

More recently PLATE[2]), working on both living and preserved material, has greatly added to our knowledge of the Chitons and has given us additional information concerning the structure and relations of the subradular organ together with its possible use. In the principal species examined by him, Acanthopleura echinata, this author frequently found that in both living and dead specimens the

1) J. THIELE ('95), Ueber die Verwandtschaftsbeziehungen der Amphineuren. Biol. Centralbl., Bd. 15, p. 859—869.

2) L. PLATE, Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen. Zool. Jahrb., Suppl.-Heft 4, p. 1—243.

subradular organ is protruded through the mouth opening. And furthermore that this is a normal proceeding is indicated by the fact that the organ in question is provided with special retractor muscles. From these observations PLATE was led to say (p. 21): „Ich halte also das Subradularorgan für ein im Dienste der Nahrungsaufnahme stehendes Tastorgan und nehme für dasselbe diejenige Funktion in Anspruch, welche sonst bei den Gastropoden von den Lippenrändern ausgeübt zu werden pflegt.“ The following observations tend to show this to be the correct view.

While it is practicably impossible to make observations upon the Chitons in their natural haunts along shore, studies may be made upon them under fairly normal conditions in aquaria. For months I have kept Cryptochiton Stelleri in captivity and have frequently seen the subradular organ protruded from the mouth. This invariably happened with the individuals of this species after they had been starved for several days and were moving about apparently in search of food. It then occurred rhythmically at intervals of probably ten seconds, though the rate varies somewhat according to the size of the animal and other conditions. At this time the mouth is held widely open which renders it possible to determine that the pushing forward of the subradular organ is, so far as I have seen, invariably associated with movements of the radula such as are concerned with the act of biting off food and drawing it backward into the gullet. The entire process will now be described.

After its complete exposure (Fig. A) the subradular organ is withdrawn into its sheath by means of special retractor muscles. As it vanishes from view the forward end of the radula appears and is drawn downward and backward past the mouth opening (Fig. B) and seemingly penetrates far into the subradular sheath. At this time the radula is almost flat, its edges being unrolled, and accordingly the rows of teeth are fully exposed to view as they pass the mouth opening. The reverse movement of the lingual ribbon now commences (Fig. C), and at the same time its lateral borders are curved inward toward the median line. Directly opposite the centre of the mouth opening this movement brings the major lateral teeth together causing their terminal cusps to accurately interlock, and in this condition they disappear from view as the radula continues to be rolled into a tube. After the last row of teeth has vanished a rounded ridge appears separating the forward extremity of the radula from the subradular organ (Fig. D). In section this particular area appears to be devoid of special sense cells and its turgidity at this time is doubtless

due to the pressure of blood that is producing the reappearance of the subradular organ. With the exposure of the latter structure the series of events just described is again inaugurated.

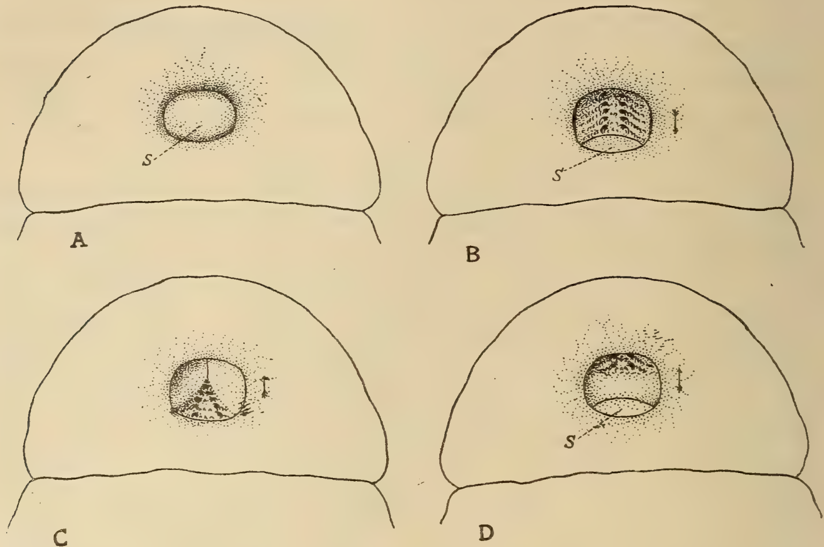


Fig. A—D. Slightly diagrammatic figures illustrating movements (in direction of arrows) of the subradular organ (*s*) and radula of Cryptochiton Stelleri. Natural size from living specimen.

Essentially these same movements occur when the animal is feeding. When a piece of irregular and comparatively firm alga is being drawn into the mouth it is possible to see the subradular organ pressed against the food (never under such circumstances is it protruded from the mouth) and after its withdrawal and the backward movement of the lingual ribbon have ensued to see the plant drawn inward by the interlocking teeth (Fig. C). Every bite of food, before it is carried in by the radula, is thus tested by the subradular organ which, so far as we can judge, functions as an organ of taste.

As was mentioned earlier in the account the subradular organ in Cryptochiton is not protruded from the mouth except in the case of animals starved at least five or six days and often longer. Furthermore it is then never projected except in connection with the complex series of movements attendant upon the usual taking of food and I am strongly of the opinion that where food is not present it is an unnatural process. On the other hand I have many times slipped splinters of wood or decayed pieces of certain algae under the animal

into close proximity to, or directly in contact with, the proboscis while the mouth was tightly closed, and have always noted the rapid withdrawal of the proboscis and even of the animal itself. When the same specimens were presented with bits of their favorite food passed to them in the same manner they were immediately attracted, the mouth was widely opened to take in the food as far as possible and then and not till then was the subradular organ protruded and pressed against the food which was immediately carried inward by the radula.

It thus appears that the food and probably the nature of the object on which the animal rests is determined by tactile, and probably olfactory organs situated chiefly on the proboscis; while the subradular organ is a structure used exclusively for testing the character of the food and is therefore probably gustatory in function.

Sopra una nuova specie di cellule nelle capsule surrenali degli Anuri.

Perl il Dott. Carmelo Ciaccio (interno),
Istituto d'Anatomia patologica della R. Università di Napoli diretto dal Prof. Otto von Schrön.

Con 4 figure.

Ormai le antiche e le nuove ricerche istologische ed embriologiche, coadiuvate dal controllo sperimentale mettono fuori di dubbio che gli organi giallo-dorati, i quali stanno addossati ai reni degli Anuri, siano omologhi alle capsule surrenali dei Vertebrati superiori. Il primo a studiare istologicamente questi organi fu Ecker, il quale riconobbe in essi una struttura glandolare; Eberth alla sua volta differenziò le cellule corticali dalle cellule midollari. Però gli autori suddetti si occuparono piuttosto dell'anatomia microscopica di questi organi, anzichè della fine struttura di essi; solo recentemente hanno avuto luogo delle ricerche citologiche per mezzo di Stilling, Srdinko e Giacomini.

Stilling nel suo ultimo lavoro, dopo aver dato una dettagliata descrizione sull'anatomia microscopica delle capsule surrenali della Rana e sulla struttura delle cellule corticali e midollari richiama l'attenzione su speciali cellule, che compariscono al principio dell'estate per scomparire quasi totalmente in autunno; in base a questo fatto

crede che debba esistere una certa relazione tra le capsule surrenali e la vita sessuale.

SRDINKO alla sua volta nota delle cellule di passaggio tra le corticali e le midollari.

GIACOMINI dice di aver notato nella Rana temporaria le cellule estive di STILLING (Sommerzellen).

Io ho studiato le capsule surrenali di parecchi Anuri e senza insistere per adesso sulla loro struttura voglio richiamare l'attenzione sopra alcune cellule caratteristiche, che non trovano riscontro in altre finora conosciute.

Metodi di ricerca.

Mi son servito di molti liquidi fissatori, ma quelli che mi hanno dato risultati soddisfacenti sono stati i seguenti: liquido di ZENKER; liquido di HERMANN, in cui al cloruro di platino viene sostituito il cloroplatinato di soda; il liquido di BOUIN (acido formol-picro-acetico) e la segnente miscela, da me composta:

Bicromato di potassa	gr. quattro,
Formalina	cm^3 dieci,
Acqua distillata	cm^3 cento,
Acido formico puro	gocce tre o quattro.

Da questo liquido i pezzi sono stati passati in una soluzione all'1 % di bicloruro di mercurio, che l'imbianchisce alquanto, e poi lavati in acqua corrente.

I liquidi coloranti di cui ho fatto uso sono stati: emallume del MEYER od emateina di APÁTHY e fuxina acida, orange od eosina; safranina, fuxina EHRLICH e successiva decolorazione in acido ossalico; tionina; bleu di Metilene; ematossilina ferrica; miscela colorante di PIANESE (verde di malachite; fuxina acid; giallo MARTIUS; acetato di rame).

Prima di intrattenermi sulla descrizione delle speciali cellule sopra menzionate debbo far notare che gli Anuri più adatti per queste ricerche sono la Rana esculenta e la Rana temporaria.

Osservando una sezione di capsula surrenale di Rana, fissata in liquido di HERMANN e colorata con la miscela di PIANESE si distinguono con eccezionale chiarezza tre specie di elementi cellulari:

1° Cellule fornite di un grosso nucleo con uno o due nucleoli e di un protoplasma fornito di granulazioni adipose (elementi corticali).

2° Cellule fornite di un nucleo più piccolo delle precedenti e di protoplasma con granuli tinti in verde smeraldo (elementi midollari).

3° Cellule con protoplasma fornito di granuli tinti in rosso rubino o giallo-scuro.

Sono apunto questi ultimi elementi cellulari che io descriverò: Essi si notano costantemente in tutti i mesi dell'anno, senza mai diminuire di numero e di disposizione, nè queste condizioni variano con speciali stati biologici in cui possa trovarsi l'animale. La loro distribuzione nella capsula surrenale non è regolata da una legge speciale; si trovano invece sparse indifferentemente per tutto l'organo ed in tutte le sezioni di questo senza accenno alcuno a situazioni alla periferia od al centro della capsula surrenale oppure intorno ai vasi. Di particolare intorno alla loro situazione bisogna notare però che queste cellule sono sparse costantemente tra le cellule corticali e non mi è stato mai possibile vederne qualcuna tra le cellule midollari; d'altra parte sono sempre isolate e non formano mai gruppi di più elementi. La grandezza di esse oscilla di poco; sono sempre però più piccole sia degli elementi corticali che dei midollari e raggiungono presso a poco la grandezza d'un globulo rosso di rana. La loro forma non è ben determinata e costante, ma possono distinguersi parecchi tipi come: ovalare, fusiforme, rotondeggiante; però il diametro longitudinale supera quasi sempre il diametro trasversale. Il nucleo per lo più è situato ad uno dei poli della cellula; è di forma rotondeggiante od ovalare ed in questo ultimo caso è situato in modo che il suo maggior asse è parellelo all'asse minore della cellula. La sua struttura è costante e non presenta variazioni speciali negli stati differenti di funzione o di nutrizione degli elementi cellulari; esso cioè presenta poca affinità verso le sostanze coloranti e la cromatina è rappresentata da 4 a 6 granuli disposti simmetricamente in modo da costituire un quadrilatero. Si differenzia così questo nucleo da quello delle cellule corticali che è fornito di uno o due grossi nucleoli e da quello delle cellule midollari fornito di molte granulazioni cromatiche. Il protoplasma di queste cellule è fornito di numerosi granuli di forma rotonda, aventi molta affinità per le sostanze coloranti ed allo stato di normale funzionalità delle capsule surrenali raggiungono la grandezza delle comuni granulazioni di una glandola in riposo; inoltre essi sono fittamente ammassati e sono tutti della stessa grandezza.

Data così una descrizione sommaria di queste cellule vediamo come si comportano verso le sostanze coloranti e verso alcune sostanze.

a) L'acido osmico colora i granuli protoplasmatici di queste cellule in grigio-nerastro, ed il nucleo in bruno, però bisogna notare che in nessuno caso svela la presenza di granuli di lecitina o altri

grassi, mentre le vere cellule corticali presentano nel loro protoplasma munerosi granuli di queste sostanze.

b) L'acido cromico ed i suoi sali, mentre tinge in giallo il protoplasma delle cellule midollari, non ha azione alcuna su questi elementi.

c) L'alcool ed il sublimato conservano male la forma dei granulì protoplasmatici come avviene per tutti i granuli di secrezione; al contrario dei liquidi osmici e del mio liquldo formol-cromo-formico che conservano molto bene ha loro forma e grandezza.

d) Sono assolutamente insolubili nell'etere, nel cloroformio ed in tutta la serie degli olii essenziali.

e) Finalmente presentano affinità speciale verso le diverse sostanze coloranti, sulla quale proprietà m'intratterrò brevemente:

In linea generale possiamo dire che questi granuli hanno una grande affinità per i colori acidi di anilina, però anche alcuni colori basici li tingono intensamente, mentre altri hanno un'azione perco manifesta; vediamo adesso l'azione delle diverse sostanze coloranti:

1° Colla miscela colorante di Pianese (verde di malachite — giallo Martius — fuxina acida) si colorano intensamente in rosso, raramente in giallo scuro e rarissimamente in verde; hanno così il carattere dei comuni granuli di secrezione delle glandole (granuli fuxinofili). Si differenziano così dalle cellule corticali che il più delle volte non mostrano granulazioni e dalle cellule midollari che presentano granuli, aventi affinità per il verde di malachite.

2° Nelle doppie colorazioni (ematossilina ed eosina) pigliano sempre la tinta del colore acido.

3° Colla safranina poi hanno un affinità marcatissima, infatti nelle sezioni di pezzi fissati in liquidi osmici le granulazioni delle suddette cellule pigliano una tinta rosso-scura manifesta; a prima vista però potrebbero confondersi colle granulazioni basofile delle cellule midollari, che anch'esse pigliano un colore rosso, però due caratteri bastano per differenziare le prime dalle seconde granulazioni. Infatti colorando con una soluzione allungata in acqua di safranina tutto rimane incoloro tranne le granulazioni di queste cellule, che pigliano una tinta rossa manifesta; inoltre anche colorando regolarmente il colore rosso che assumono i granuli di queste cellule differisce da quello che assumono i granuli delle cellule midollari, perchè mentre quello dei primi è rosso-scuro, quello dei secondi è rosso vivace.

4° Coll'ematossilina ferrica pigliano una tinta nera molto intensa e nello stesso modo si comportano le cellule midollari, però decolorando abbastanza in allume ferrico la tinta nera delle prime si mantiene benissimo mentre la tinta della seconde diventa grigia fino anche a

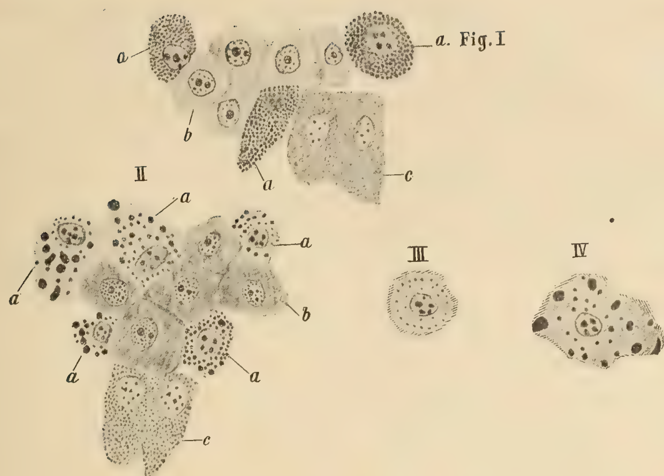


Fig. I. Capsula surrenale di Rana esculenta. Fissazione in liquido formol-cromo-formico. Colorazione con fuxina basica. *a)* cellule da me descritte (cellule granulifere), *b)* cellule corticali, *c)* cellule midollari.

Fig. II. Capsula surrenale di Rana esculenta castrata. Fissazione in liquido di Hermann. Colorazione colla saffranina. (Le lettere *a*, *b*, *c* come nella figura precedente.)

Fig. III e IV. Cellule granulifere. Fissazione e colorazione come nella figura precedente.

Hartnack Oc. 3, Obb. 8 tubo allungato.

scomparire quasi totalmente. Colorando con ematossilina ferrica e fuxina acida, quest'ultima non ha alcuna azione.

5⁰ Col bleu di metilene, colla tionina, col violetto di Metile o non si colorano affatto oppure pigliano una tinta leggermente bluastra.

6⁰ Colla fuxina fenica si colorano in rosso, tendente al violetto, mentre le cellule midollari non si colorano affatto se il pezzo è stato fissato in liquidi cromici o si colora in rosso carminio se il pezzo è stato fissato in liquido di Zenker.

Da quanto ho esposto pare dunque che questi granuli abbiano affinità speciale per i colori acidi e per alcuni basici come: la safranina, l'ematossilina ferrica e la fuxina basica fenica: sono quindi simili ai granuli fuxinofili delle cellule glandolari, i quali secondo me impropriamente pigliano questa denominazione perchè essi oltre che colla fuxina acida si colorano benissimo (e su ciò sono d'accordo tutti gli autori) colla safranina e coll'ematossilina ferrica. D'altra parte la fuxina fenica ha affinità per alcuni granuli speciali (corpi di Russel) e come io ho potuto osservare anche per le comuni granulazioni secretorie.

M e t a b o l i s m o d i q u e s t e c e l l u l e. Essendo le cellule suddette fornite di granuli, aventi tutti i caratteri di quelli delle cellule glandolari in genere ho cercato di potere stabilire le variazioni che esse potrebbero subire coi cambiamenti del metabolismo delle capsule surrenali. Mi son servito a tal scopo del joduro di potassio e della pilocarpina, che eccitano la secrezione glandolare e secondo Guyesse anche quella delle capsule surrenali, ma non ho potuto ottenere altro che formazione di vacuoli (secrezione liquida) nell'interno del protoplasma delle cellule corticali. Invece ho ottenuto risultati molto soddisfacenti colla castrazione degli animali e coll'iniezione di succhi testicolari: descriverò gli effetti della prima e della seconda.

E f f e t t i d e l l a c a s t r a z i o n e. Osservando le capsule surrenali di una rana 15 giorni dopo la castrazione bilaterale si vede agevolmente che esse sono aumentate discretamente di volume sino a raggiungere il doppio delle dimensioni normali; il colorito giallo è accentuato e si mostrano per lo più notevolmente iperemiche. All'esame istologico si nota aumento di volume delle cellule corticali, mentre le cellule midollari non presentano modificazioni notevoli tranne una diminuzione di volume dei granuli basofili del loro protoplasma, ma quel che è notevole è il cambiamento che subiscono le cellule sopra descritte; in linea generale si può affermare che esse ci danno il più bello esempio di cellula glandolari in piena funzionalità e sono appunto questi cambiamenti morfologici che qui appresso descriverò.

Abbiamo visto precedentemente che queste cellule allo stato normale presentano un nucleo, che ha poca affinità verso le sostanze coloranti mentre il protoplasma contiene molti granuli intensamente colorabili piccoli, stivati ed eguali tra loro; durante invece lo stato di iperfunzione in mezzo a queste cellule così costituite si trovano diversi tipi su cui si può ricostruire un intero atto funzionale, che può così riassumersi:

1° I granuli del protoplasma incominciano coll'aumentare di volume e diventare sempre più distanti tra loro.

2° Questi granuli oltre ai caratteri esposti nel paragrafo 1° incominciano ad aumentare, andando dalla zona perinucleare verso la periferia del protoplasma, che va perdendo così il suo contorno.

3° Alla periferia di queste cellule in uno stadio più avanzato si differenziano dei corpi che assumono caratteri alquanto differenti dai granuli primitivi e si vanno mano mano spargendo nel tessuto circostante; di questi corpi se ne possono distinguere parecchie varietà: alcuni grossi e rotondi presentano un contorno periferico molto più intensamente colorabili del centro; altri sono ovalari ed egualmente

grossi e presentano i poli intensamente colorabili mentre la zona equatoriale si tinge poco intensamente, quasi volessero accennare a qualche processo di divisione, che si accentua sempre più in altre figure le quali si presentano a biscotto, allungati oppure simili ad un nucleolo nello stato della divisione diretta.

4° Finalmente in altre cellule i granuli sono scarsi, fino al punto da scomparire quasi totalmente, per poi reintegrarsi successivamente.

Oltre a ciò bisogna notare che nei vasi, vicini a queste cellule si notano delle granulazioni riunite a catena, come streptococchi, senza avere però affinità verso le sostanze coloranti.

Lo studio di queste cellule si presta per alcune considerazioni sulle secrezioni granulari e che io brevemente esporrò:

Dagli studii di parecchi autori e specialmente di Trambusti e di Galeotti sappiamo che il primo atto secretorio origina dal nucleo, di maniera che in un primo stadio nel protoplasma non si notano granuli fuxinofili mentre nel nucleo sono abbondantissimi. Mano mano che il processo secretorio aumenta i granuli fuxinofili del nucleo passano nel protoplasma ed aumentano successivamente di grandezza dalla zona perinucleare alla parte più esterna del protoplasma cellulare.

D'altro canto oltre a questi granuli in alcune cellule glandolari (tiroide e pancreas) si originano dal nucleo dei corpi speciali acidofili o safranofili di grandezza rilevante i quali nel protoplasma possono spezzettarsi (Galeotti): prendono il nome questi corpi di plasmosomi. Tralascio di parlare, per brevità, di altre forme descritte col nome di ergastoplasma (Garnier), di paranuclei ecc. (Gaule, Ogata).

Evidentemente queste cellule presentano moltissimi caratteri di cellule secernenti e si prestano per fare alcune obbiezioni sulla modalità con cui si compiono certe funzioni secretorie: Dapprima debbo notare che il nucleo osservato allo stato di riposo ed in quello di attività non presenta differenze degne di nota: solo si osserva un aumento di volume di esso e dei granuli nucleari sopra descritti. Quindi volendo stare a questa osservazione non pare che la secrezione granulare si origini sempre dal nucleo sotto forma di granuli fuxinofili: d'altro canto però l'aumento che subiscono questi granuli dalla zona perinucleare alla periferia del protoplasma non si può spiegare altrimenti che ammettendo una partecipazione del nucleo all'atto secretivo, tanto più che questo si presenta durante la secrezione aumentato di volume. Ma di che natura è questa partecipazione non si può stabilire nettamente: solo una ipotesi resterebbe a farsi ed è la seguente:

Lo scopo della secrezione è quello di eliminare i prodotti del meta-

bolismo cellulare sicche il nucleo con una speciale sostanza, che ci sfugge, agirebbe dinamicamente da una parte sull'attività del protoplasma e dall'altra sui granuli stessi, che verrebbero animati di forza centrifuga o meglio cellulifuga. Data questa ipotesi si può spiegare come questi granuli vanno aumentando a misura che si allontanano dal nucleo, perchè raccolgono sempre più nuovo materiale per il loro accrescimento.

Un'altra obbiezione da fare sarebbe la seguente:

La presenza dei corpi figurati sopra descritti (ovalari — a biscotto ecc.) non ha origine nucleare, nè un'origine diversa dalgi altri granuli, perchè si possono notare benissimo degli stadii di passaggio da questi a quelli.

Effetti dell'iniezione di succo testicolare. L'azione del succo testicolare sulle capsule surrenali della rana, produce effetti quasi opposti a quelli notati colla castrazione: infatti questi organi sono diminuiti di volume ed all'esame istologico le cellule, di cui sopra mi sono intrattenuto si presentano deformate, per lo più allungate, con nucleo piccolo e con protoplasma a granuli piccolissimi; inoltre questi ultimi spiccano poco sul fondo del protoplasma stesso, appunto perchè questo si colora anch'esso intensamente coi colori acidi.

Ed, ora dopo aver esaminato i caratteri di queste cellule, che possiamo chiamare granulifere, sorge subito una domanda: di che natura sono esse?

Prima d'ogni altro credo che si possa assolutamente scartare l'idea che esse siano cellule corticali o midollari o stadii di passaggio e per parecchie ragioni: Lasciando anche da parte la loro costituzione morfologica e la loro elettività verso certe sostanze coloranti possiamo invocare questi fatti:

1° In esse l'acido osmico non svela la minima gocciola di grasso o di lecitina e quindi non possiamo ammettere la loro natura corticale.

2° Non danno reazione alcuna coi composti cromici e quindi si può escludere che siano cellule midollari, senza dire che queste ultime presentano granuli costantemente basofili.

3° Non si trovano stadii di passaggio speciali tra esse e le cellule corticali da una parte e tra esse e le cellule midollari dall'altra per crederli elementi intermedii e quindi è anche da escludersi l'idea di Srdinko che tra le cellule corticali e le midollari esistorno stadii di passaggio.

Adunque bisogna assolutamente ammettere che le cellule granulifere siano un vero 3° elemento della capsula surrenale degli Anuri e

della Rana in particolare modo. In che modo però possa interpretarsi questo terzo elemento non mi pare cosa facile.

La loro forma, il modo di disporsi, cioè isolate e mai a mucchi, la presenza costante di granuli protoplasmatici farebbe pensare che esse fossero delle cellule di natura mesenchimale. Nè contro questa idea varebbe il fatto che questi elementi sono capaci di mostrare i caratteri degli elementi secernenti, perchè Loewit nei leucociti granuliferi dei gamberi osservò dei prodotti di secrezione, origantisi dal nucleo ed a cui diede il nome di corpi pirenogeni. Ma però d'altra parte per parecchie ragioni bisogna, a mio modo di vedere scartare questa idea:

Infatti essi non hanno nulla di comune colle cellule plasmatiche e colle Mastzellen:

1° Per la disposizione loro indifferente, mentre come sappiamo le Mastzellen sono sparse per il connettivo e le cellule plasmatiche per lo più intorno ai vasi. Nel caso delle cellule granuliferi invece non ho osservato mai che esse a preferenza si dispongano tra i tubi glandolari oppure intorno ai vasi.

2° Per le reazioni coloranti, che sono del tutto differenti da quelle delle Mastzellen e delle plasmatiche; infatti le cellule granulifere col bleu di Metilene, colla tionina, col violetto di metile non si colorano che diffusamente e pallidissimamente.

3° Colorando le sezioni fissate in alcool o sublimato e colorate colla tionina o col bleu di Metilene si vedono benissimo con caratteri differenti le cellule plasmatiche e le Mastzellen.

Potrebbero essere cellule ossifile o neutrofile; ma la forma e la grandezza dei grani, per chi osserva attentamente, sono alquanto differenti e così il nucleo, senza dire che le cellule ossifile o neutrofile si trovano in date condizioni (come forse si potrebbe dire per le Sommerzellen descritte da Stilling), mentre le cellule granulifere sono costanti e non accennano mai ad aumento o diminuzione apprezzabili (dato che si adoperino mezzi di fissazione e di colorazione adatti).

Sicchè volendo ammettere la loro natura mesenchimale sarebbe necessario pensare che esse siano diverse da quelle finora conosciute. Ammessa però quest'ultima ipotesi le cellule granulifere dovrebbero sottostare alle leggi a cui sottostanno le cellule mesenchimali in genere: quella cioè di trasformarsi in fibre connettivali e quella di reagire nei processi infiammatorii, il che non avviene in nessun modo per le cellule granulifere. Potrebbero forse tutte queste ragioni non essere sufficienti per caratterizzare la natura mesenchimale di una cellula, ma disgraziatamente però la scienza non ci fa apprendere nulla di più esatto e

quindi, almeno per adesso, sono costretto a ritenere le cellule granulifere di natura epitheliale.

In questo caso queste cellule rappresentano un elemento corticale differenziato e considerando la questione dal punto di vista dell' anatomia filosofica queste cellule per le capsule surrenali sarebbero un primo accenno di differenzazione, che arriva al maximum nei Mammiferi colla disposizione a strati. Se non che per ammettere ciò dovremmo avere una differenzazione sempre maggiore nei Rettili e negli Uccelli, il che, almeno per quanto ho osservato fin ora, non avviene. Ad ogni modo la sostanza corticale degli Anuri sarebbe più differenziata rispetto agli organi di Stannius dei Pesci (organo interrenale); bisogna quindi ammettere che il tipo primitivo di organo corticale abbia dato origine a 2 rami, di cui uno si è sviluppato e differenziato per conto proprio (Anfibii), mentre l' altro si è prima perfezionato (Urodeli-Rettili-Uccelli) e poi differenziato per mezzo di strati diversi (Mammiferi). In altri termini avverrebbe ciò che avviene nella scala zoologica in generale, in cui spesso vediamo come gli organi di certi animali inferiori sono più differenziati rispetto agli organi di animali superiori come p. e. avverrebbe dei Molluschi rispetto ai Tunicati ed all' Anfioxus.

Un fatto curioso, che tengo a rilevare e che contribuisce alla fisiopatologia di organi così enigmatici quali sono le capsule surrenali, è certamente l' ipertrofia di questi organi in seguito alla castrazione bilaterale. L' iperfunzione delle capsule surrenali dunque (lo dimostrano tutti i fatti sopra accennati) sfarebbe li a dire che questi organi funzionano per compensare la secrezione interna dei testicoli, ammessa già da molto tempo da Brown-Sequard. E se ammettiano con alcuni autori (Abelous e Langlois, Marino-Zerco, Carbone etc.) la funzione antitossica delle capsule surrenali, si potrebbe pensare che questi organi siano stimolati da veleni che circolano per l' abolita funzione testicolare, appunto perchè questa avrebbe per ufficio di ossidare le sostanze proteiche per mezzo della spermina.

Ringrazio vivamente il Prof. Otto v. Schrön e il suo primo assistente Prof. Pianese per gli utili consigli di cui mi sono stati larghi in queste ricerche.

Bibliografia.

Ecker, Der feinere Bau der Nebennieren beim Menschen und den vier Wirbeltierklassen. Braunschweig 1846.

Eberth, Die Nebennieren. Strickers Handbuch der Lehre von den Geweben.

Stilling, Zur Anatomie der Nebennieren. (Zweite Mitteilung.) Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwickelungsgesch., Bd. 52, 1898.

Srdinko, Bau und Entwickelung der Nebennieren bei Anuren. Anat. Anzeiger, Bd. 18, 1900.
Giacomini, Sulla fina struttura delle capsule surrenali degli Anfibii, 1902.
Langlois, Recherches sur l'identité physiologique des corps surrénaux chez les batraciens e les mammifères. Arch. de Physiol., 1898.
Galeotti, v. Patologia generale di Lustig, 1902.
—, Beitrag zur Kenntnis der Sekretionserscheinungen in den Epithelzellen der Schilddrüse. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwickelungsgesch., 1896.
Trambusti, v. Lustig, Patologia generale, 1902.
Loewit, Zieglers Beiträge, Bd. 10.

Einige Bemerkungen zu dem Aufsatze O. V. Srdinkos: „Beitrag zur Histologie und Histogenie des Knorpelgewebes"

(Anat. Anzeiger, Bd. 22, No. 20/21).

Von Dr. F. K. Studnička in Brünn.

Da der Verfasser der genannten Arbeit in einigen Beziehungen zu Ansichten kommt, die denen, die ich selbst in den von mir in der letzten Zeit veröffentlichten Abhandlungen [1]) verteidige, zu widersprechen scheinen, halte ich es für notwendig, die sich da ergebenden Unterschiede zu erklären und bei der Gelegenheit die ganze Arbeit einer Kritik zu unterwerfen [2]).

1) Es muß erstens betont werden, daß, was die Fortsätze sowie die Anastomosen der Knorpelzellen, über die Srdinko in seiner Arbeit berichtet, betrifft, der Befund von solchen weder für die Säugetierknorpel überhaupt, wie er das in seiner böhmischen Arbeit wiederholt hervorhebt [3]), noch speziell für den menschlichen Knorpel, wie das im Anatomischen Anzeiger (p. 442) angegeben wird, neu ist. Wenn Srdinko nur die Arbeit Van der Strichts aus dem Jahre 1886 [4]), die er zwar im Literaturverzeichnis seiner größeren Abhandlung anführt, aber offenbar nicht kennt, gesehen hätte, so würde er da schon gute Abbildungen von solchen Anastomosen, und zwar aus dem

1) Anat. Hefte, Bd. 21, Heft 2, 1903; Anat. Anz., Bd. 22, No. 25.

2) Der Aufsatz im Anatomischen Anzeiger stellt eigentlich einen Auszug aus einer größeren Abhandlung des Verfassers dar, die in den Verhandlungen der böhm. Akademie in Prag (Teil I, 1901, Teil II, 1902) erschienen ist. Der Verfasser verweist ausdrücklich auf diese seine Arbeit und wir werden sie auch hier an einigen Stellen berücksichtigen müssen.

3) Betreffend der Anastomosen wird dies auf p. 13 und 19 seiner größeren Abhandlung (sogar im Resumé!) behauptet.

4) Van der Stricht, Arch. de Biol., T. 7.

Knorpelgewebe des Kalbes[1]), aber auch schon Angaben über Anastomosen aus dem Knorpelgewebe des Kindes (l. c. p. 70) finden[2]). Einfache Fortsätze der jungen Knorpelzellen sind jedenfalls noch länger bekannt; aus dem menschlichen Knorpelgewebe erwähnen sie RETZIUS (1872) und BUDGE (1879).

Die Fortsätze und Anastomosen sind, wie aus dem eben Angeführten hervorgeht, schon lange bekannt; daß sie sich später verlieren, wissen wir ebenfalls, aber es wäre noch die Frage zu beantworten, auf welche Weise und warum sie sich in gewissen Fällen bei der Grundsubstanzbildung erhalten, denn es ist uns bekannt, daß bei dem gewöhnlichen Typus der Chondrogenese, wie sie zuletzt in den Arbeiten von SCHAFFER und mir geschildert wurde, die Mesenchym- resp. Bindegewebszellen am Anfange der Knorpelbildung gleich ihre Fortsätze verlieren. Einige auf diese Frage sich beziehende Angaben konnte ich in meinen Arbeiten auf Grundlage meiner Untersuchungen an Selachierknorpeln geben, aber es sollten jetzt auch diejenigen Knorpel, die seinerzeit VAN DER STRICHT und jetzt SRDINKO untersucht haben, in dieser Beziehung näher studiert werden. Jedenfalls wird man sich dabei moderner Fixierungsmittel bedienen müssen und es ist höchst wahrscheinlich, daß man nach solchen die Fortsätze weniger oft sehen wird als an den mit 50-proz. Alkohol fixierten Objekten, die SRDINKO untersucht hat[3]).

2) SRDINKO vergleicht in seiner Arbeit die Befunde an den embryonalen und fetalen Knorpeln der Säugetiere mit denen an vollkommen ausgebildeten Knorpeln und gibt an, daß er die Ansichten SCHAFFERS über die Knorpelbildung bestätigen kann. Aus seiner ausführlicheren Abhandlung, auf die er verweist, und in der die Sache auch näher besprochen wird, erkennt man (II, p. 4), daß er nicht so die Ergebnisse der neuesten Arbeit SCHAFFERS, die er dabei im Anatomischen Anzeiger (wohl durch Versehen!) zitiert, sondern eine Stelle, die sich in der älteren Abhandlung SCHAFFERS aus dem Jahre

---

1) l. c. pl. I, fig. 6, 8; pl. II, fig. 18. SRDINKO selbst untersuchte Embryonen des Schweines.

2) Einen sehr interessanten Fall von Anastomosen zwischen verzweigten Knorpelzellen (recte: Endoplasmazellen des Knorpelgewebes) zeichnet HANSEN (Undersøgelser over Bindevaevsgruppen, Taf. IV). Was die einfachen (nicht anastomosierenden) Fortsätze in Wirbeltierknorpeln betrifft, so sind die Angaben über solche sehr zahlreich. Näheres darüber findet man z. B. bei VAN DER STRICHT.

3) Die von mir untersuchten, mit FLEMMINGscher Lösung fixierten Knorpel aus der Hand (Finger) eines älteren menschlichen Fetus zeigten nur runde Zellen, dagegen habe ich zahlreiche verzweigte Zellen in den Knorpeln der unteren Extremität eines mit Alkohol fixierten menschlichen Embryos gefunden. Man kann sich davon überzeugen, daß die schrumpfenden embryonalen Knorpelzellen leicht eine spindelförmige oder sternförmige Gestalt annehmen, während die Höhlen, in denen sie liegen, abgerundet sind.

1896 [1]) befindet, im Sinne hat. SCHAFFER spricht da von dem sog. „Schleimknorpel“, einem nur bei Ammocoetes in seiner typischen Gestalt vorkommenden Gewebe [2]), als von einem Uebergangsgewebe zwischen fibrillärem Bindegewebe und dem eigentlichen Knorpelgewebe [3]), und macht dabei auf die in der Literatur enthaltenen Angaben über die verzweigte Zellen enthaltenden Knorpelarten, darunter auch auf diejenigen über die embryonalen Säugetierknorpel, aufmerksam. Bestimmt spricht er sich über die Sache nicht aus und in der Tat ist es nicht so leicht, die Gewebe, um die es sich da handelt, für einander entsprechend zu erklären. Es sprechen wirklich viele Umstände gegen jede strengere Identifizierung des Schleimknorpels mit dem embryonalen Knorpelgewebe der Säugetiere, und gegen eine Erklärung desselben für eine Urform des Knorpelgewebes. Man muß zuerst beachten, daß alle die morphologisch wichtigeren Knorpel des Petromyzon nicht aus dem Schleimknorpel entstehen, sondern schon früher da sind, ehe sich ein solcher überhaupt zu entwickeln anfängt. Auch da, wo sich während der Metamorphose aus dem Schleimknorpel ein gewöhnlicher Knorpel bildet, geschieht dies nicht durch die einfache Umbildung des ersteren, sondern durch einen stürmisch verlaufenden, an einen pathologischen erinnernden Prozeß, bei dem sich die Zellen stark vermehren, größer werden, sich abrunden und dicht aneinander legen [4]). Es entsteht auch kein gewöhnlicher Hyalinknorpel, wie man ihn bei Säugetieren sieht, sondern ein durch spärliche Grundsubstanz und dünne Knorpelkapseln sich auszeichnender sog. „Parenchym-“ oder „Zellenknorpel“ [5]). Man muß endlich bedenken, daß, wenn man den Schleimknorpel für eine Vorstufe des Knorpelgewebes erklären wollte, man ihn auch für eine Vorstufe des sog. Vorknorpels halten müßte, denn auch ein solches Gewebe entsteht oft aus ihm, dies würde weitere Schwierigkeiten verursachen. Alle diese Umstände halte ich für sehr wichtig; wenn man sie erwägt, wird man immer von den Schleimknorpeln und gewissen embryonalen Knorpeln nur als von Geweben, die gewisse Analogien in ihrer Bauweise aufweisen, sprechen, man wird sie jedoch nicht für verwandte Gewebe halten können.

Zu Gunsten der oben besprochenen Ansichten läßt sich jedenfalls der Umstand anführen, daß in beiden Fällen, im Schleimknorpel sowie in gewissen embryonalen Knorpeln die Zellen Fortsätze besitzen resp. untereinander zusammenhängen, daneben könnte man höchstens noch

1) Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 61, p. 641.

2) Es wurde zuerst von SCHNEIDER bei Ammocoetes und nicht bei Säugetieren, wie das SRDINKO in seinen Arbeiten angibt, gefunden.

3) SCHAFFER hat eigentlich eine phylogenetische Vorstufe des Knorpelgewebes im Sinne.

4) Vergl. SCHAFFER, Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 61, p. 645, und meine Abhandl. im Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 48, p. 634.

5) Während die Grundsubstanz in den betreffenden Knorpeln der Säugetiere immer reichlich vorhanden ist, scheint sie erst dann, nachdem sich die Zellen zur Osteogenese zu ordnen anfangen, infolge der auffallenden Vergrößerung ihrer Körper spärlicher vorhanden zu sein.

das Fehlen der Knorpelkapseln hervorheben. Da muß man aber erwägen, daß die Fortsätze sich oft auch im Knorpelgewebe erwachsener Tiere, und zwar besonders der Selachier und der Ganoiden, nachweisen lassen [1]), daß in den meisten solcher Fälle zwar ebenfalls die Kapseln fehlen, daß sie anderswo sich doch nachweisen lassen [2]). Man erkennt daraus, daß man, wenn man auf das Vorhandensein resp. das Fehlen der Fortsätze ein größeres Gewicht legen wollte, eine Reihe von Geweben, die doch unbestreitbar gute Hyalinknorpel sind, aus dieser Gewebsgruppe ausscheiden müßte.

3) Kurz kann man die Ansichten SRDINKOS über die Struktur der Grundsubstanz und über die sog. Saftbahnen derselben berühren. Es ist hier zu konstatieren, daß ihm nicht nur die oben schon genannte Arbeit VAN DER STRICHTS, sondern auch die hier doch wichtige ausführlichere Arbeit HASSES, die Arbeiten RETTERERS und endlich beide Arbeiten HANSENS unbekannt sind [3]). Man findet sie nicht einmal in seinen Literaturverzeichnissen, in welche er doch manche Arbeiten aufgenommen hat, die mit dem eigentlichen Thema seiner Arbeit nichts gemein haben [4]). Besonders die Arbeiten HANSENS verdienten eine Berücksichtigung. Ich meine, daß es heute Pflicht eines jeden, der über die Struktur der Knorpelgrundsubstanz schreibt, ist, zu den Ansichten dieses Forschers Stellung zu nehmen.

Da die Sache eigentlich meine eigenen Arbeiten weniger tangiert, so begnüge ich mich damit, daß ich auf eine Differenz in den Ansichten SRDINKOS aufmerksam mache: Auf Grundlage gewisser Befunde in der Umgebung der Blutgefäße kommt SRDINKO zu der Ansicht, daß die ursprünglich homogene Grundsubstanz „infolge des Eindringens der Nahrungssäfte“ eine Faserung bekommt [5]). Daneben wird in der ausführlicheren Arbeit (und zwar in beiden Teilen derselben) eine Ansicht als sehr wahrscheinlich bezeichnet, nach der die im Inneren des Gewebes, zwischen den einzelnen Zellen sich befindenden Faserungen [6])

---

1) Vergl. bei VAN DER STRICHT, l. c. p. 66, pl. II, fig. 19.

2) Ich finde bei Acipenser sturio in der Nähe des Geruchsorganes ein Knorpelgewebe, dessen Zellen spindelförmig, hier und da verzweigt sind, dabei aber deutliche Knorpelkapseln und schöne Grundsubstanzterritorien besitzen.

3) HASSE, Das natürliche System der Elasmobranchier, 1879. RETTERER, Journal de l'Anat. et de la Physiol., 1900. HANSEN, Anat. Anz., Bd. 20, 1899, und Undersøgelser over Bindevaevsgruppen, Kopenhagen 1900. Ausführliches Referat über die letztere Arbeit HANSENS befindet sich in den Jahresberichten über d. Fortschr. d. Anat. u. Entwickelungsgesch., Bd. 6, 1901.

4) So z. B. meine eigene Arbeit über das Chordagewebe und den sog. Chordaknorpel, in der doch, streng genommen, vom eigentlichen Knorpelgewebe gar keine Rede ist.

5) Verhandl. d. böhm. Akad., I, S. 7; Anat. Anz., p. 444.

6) Daß sich solche Faserungen sehr oft auch an gewöhnlichen Hämatoxylinpräparaten nachweisen lassen, und daß zu ihrer Darstellung die Alkoholfixation nicht notwendig ist, ist ebenfalls schon lange be-

protoplasmatisch sein sollten. Srdinko gibt unter anderem sogar an, solche aus den Zellkörpern austreten gesehen zu haben (I, p. 17, 18). Es ist vielleicht nicht nötig zu bemerken, daß sowohl die ersteren wie diese zweiten Faserungen diejenigen sind, die aus der Literatur unter dem Namen „Saftbahnen" bekannt sind und neuestens mit Recht für Artefakte gehalten werden. (Vergl. Retterer und Hansen, l. c.)

4) Wie ich es am Anfang versprochen habe, will ich endlich über das Verhalten der Befunde Srdinkos zu meinen eigenen berichten.

In den beiden Arbeiten, die ich in der letzten Zeit veröffentlicht habe, habe ich bei der Besprechung der Chondrogenese darauf aufmerksam gemacht, daß der gewöhnliche Typus dieses Prozesses derjenige ist, bei dem sich die Zellen des chondrogenen Gewebes, des Mesenchyms, des fibrillären Bindegewebes, eines Schleimknorpels u. s. w. vergrößern, aneinander legen und Scheidewände zwischen sich bilden, so daß zuerst ein Vorknorpel, später ein Parenchym- oder Zellenknorpel zu stande kommt. Erst später, aber nicht in einem jeden Falle entwickelt sich aus einem solchen der gewöhnliche, grundsubstanzreiche Hyalinknorpel. Wenn ich jetzt in der Abhandlung von Srdinko angegeben finde: „im embryonalen Zustande besitzt der Hyalinknorpel der Säugetiere und Menschen Zellen mit zahlreichen langen, verzweigten Protoplasmafortsätzen", so muß ich da zuerst hervorheben, daß sich diese Angabe, so allgemein sie auch da ausgesprochen wird, nicht auf alle, sondern höchstens nur auf einige Knorpel, und zwar diejenigen am Ende langer Knochen der Extremitäten, in der Umgebung der Gelenke, in der Patella, im Becken u. s. w. bezieht. Aber auch da ist nicht sicher, ob der betreffende Zustand überall dem allerersten Stadium der Chondrogenese entspricht. Die morphologisch wichtigeren Knorpel, diejenigen der Wirbelsäule und des Kopfskelettes, entwickeln sich, wie ich mich an eigenen Präparaten von Säugetierembryonen überzeugen konnte, im ganzen nach dem ersteren Typus, und ihre Zellen besitzen keine Fortsätze[1]).

Daß es wirklich Knorpel gibt, die schon am Anfange ihrer Ent-

---

kannt. In dieser Beziehung stellen die Bilder, die Srdinko in seiner ausführlicheren Abhandlung veröffentlicht, gar nichts Neues vor. Da in der neuesten Zeit auf Grundlage von Resultaten gewisser Experimente behauptet wird, daß die Grundsubstanz des Knorpelgewebes zu ihrer Ernährung keine besonderen „Saftbahnen" nötig hat (Retterer, Compt. Rend. Soc. de Biol., 1899), sollte Srdinko seine Ansichten über die Bedeutung jener Faserungen durch bestimmtere Beweise stützen. Ich finde übrigens in Selachierknorpeln solche Faserungen sehr oft ohne jede Beziehungen zu den Zellen, aber auch zu den Blutgefäßen.

1) Ich konnte mich davon jetzt an verschieden alten Embryonen der Maus, teilweise auch an einem menschlichen Fetus genau überzeugen. Aus der mir gerade zugänglichen Literatur zitiere ich hier Renauts „Traité d'histologie pratique", T. I, p. 389. Ranvier unterscheidet in seiner Histologie sogar einen embryonalen und einen fetalen Knorpel voneinander. Nur der letztere soll sich mit unregelmäßigen (verzweigten?) Zellen auszeichnen.

wickelung auf einmal große Massen von Grundsubstanz entwickeln, und deren Zellen zahlreiche Fortsätze besitzen und mittelst solcher hier und da auch zusammenhängen können [1]), habe ich in meinen Arbeiten hervorgehoben. Die Entwickelung eines solchen Knorpels habe ich an Selachiern (Spinax, Torpedo) untersucht, denn das Material von diesen Tieren ist dazu wegen der größeren Elemente unvergleichlich günstiger als jedes andere. Es war mir dabei ganz gut bekannt, wenn ich auch auf die Sache nicht näher eingegangen bin, daß sich auch anderswo das Knorpelgewebe nach einem solchen Typus bilden kann. Die Sache würde jedenfalls eine weitere Untersuchung verdienen, und man sollte feststellen, welche Verbreitung dieser zweite Modus der Chondrogenese hat.

Obzwar sich die Knorpel, wie wir sehen, auf verschiedene Weise bilden können, so sind sie doch im entwickelten Zustande alle einander ähnlich. Dem Umstande, daß sich hier und da auch im entwickelten Zustande die Fortsätze oder sogar auch die Anastomosen erhalten, darf man keine so hohe Wichtigkeit zuschreiben. Die ersteren entstehen übrigens hier und da sicher auch sekundär. Daß sich die Fortsätze im grundsubstanzreichen, embryonalen Knorpelgewebe nachweisen lassen, daß sie jedoch später in der Regel fehlen, ist vielleicht dadurch leicht zu erklären, daß die Grundsubstanz eines solchen jungen Knorpelgewebes in ihrer Gesamtheit uns noch die primär einheitliche Grundsubstanz vorstellt [2]). Bei der Bildung der späteren Grundsubstanzpartien (Chondrinballen!) und bei der Kapselbildung überhaupt runden sich wie selbstverständlich die Zellen leicht ab, und ihre Fortsätze werden, wie ich das an einer Reihe von Beispielen in meiner größeren Abhandlung gezeigt habe, in Grundsubstanz umgewandelt [3]). Daß sich aus ihnen die sog. „Saftbahnen“ bilden könnten, ist, glaube ich, ausgeschlossen.

Brünn, 10. Februar 1903.

1) Eine Abbildung von solchen miteinander zusammenhängenden, embryonalen Knorpelzellen, und zwar aus der knorpeligen Gehörkapsel von Spinax niger, liefere ich in meiner größeren Abhandlung (Anat. Hefte, Taf. XXXIX/XL, Fig. 16; vergl. auch daselbst p. 330 ff.).

2) Wenn man alle solche grundsubstanzreichen, der Kapselbildungen entbehrenden und verzweigte Zellen enthaltenden Knorpel mit einem Gesamtnamen bezeichnen wollte, so wäre es, um Mißverständnisse zu verhüten, in jedem Falle besser, den Namen „Schleimknorpel“ zu meiden.

3) Die reich verzweigten Knorpelzellen der Cephalopoden entbehren z. B. der Knorpelkapseln. Nur da, wo eine Partie ihres Körpers abgerundet ist und der Fortsätze entbehrt, kann sich um sie herum eine unvollständige Kapsel bilden. Als eine seltene Ausnahme zeichnet Hansen Knorpelzellen mit reich verzweigten Fortsätzen, welche letzteren überall auf ihrer Oberfläche von einer Art von Knorpelkapsel überzogen sind. Auch der oben von mir erwähnte Fall von Acipenser gehört hierher. Eine Abbildung einer verzweigten, auf ihrer Oberfläche von Knorpelkapseln umgebenen Zelle gebe ich auch in meiner Abhandlung in Anat. Heften (Taf. XLIII/XLIV, Fig. 37 i).

Julius Victor Carus †.

Am 10. März starb in Leipzig Dr. med., phil. et jur. J. V Carus, a. o. Professor der vergleichenden Anatomie an der Universität. Carus war in Leipzig am 25. August 1823 geboren, stand also im 80. Lebensjahre. Er studierte in Leipzig unter Ernst Heinrich Weber, A. Clarus, G. B. Guenther von 1841 an Medizin und Naturwissenschaften, wurde 1846 Assistenzarzt am Georgenhospital, ging 1849 nach Würzburg und Freiburg i. Br., dann als Konservator des vergleichend-anatomischen Museums nach Oxford. 1851 habilitierte sich Carus als Privatdozent in seiner Vaterstadt und wurde bereits 2 Jahre später a. o. Professor für vergleichende Anatomie. In den Jahren 1873 und 1874 vertrat er den an der Challenger-Expedition beteiligten Professor W. Thomson in dessen Professur der Zoologie in Edinburg.

Unter den Schriften von C. sind zu nennen: Zur näheren Kenntnis des Generationswechsels; System der tierischen Morphologie; Ueber die Leptocephalen; Handbuch der Zoologie (mit Gerstaecker); Bibliotheca zoologica (mit Engelmann); Geschichte der Zoologie. — Ferner begründete und redigierte Carus den „Zoologischen Anzeiger“, welcher im wesentlichen dem Unterzeichneten als Vorbild bei der Begründung des Anatomischen Anzeigers gedient hat und bei dessen Begründung sich Carus in der uneigennützigsten Weise mit seinem erfahrenen Rate betätigt hat. Vor allem bekannt geworden ist Carus durch seine vermöge seiner vorzüglichen Kenntnis des Englischen und der geistigen Durchdringung des Gegenstandes nirgends als solche erkennbaren Uebersetzungen der Werke von Charles Darwin.

Carus war Ehrendoktor der Philosophie von Jena, des Rechtes von Oxford und Edinburg.

Carus war ein außerordentlich fleißiger Mann, als Kenner der zoologischen Literatur stand er wohl einzig da; der Grundzug seines Charakters war eine außerordentliche Gewissenhaftigkeit und Genauigkeit, gepaart mit einer geradezu seltenen Aufopferung für seine Wissenschaft und deren Vertreter.

Das Andenken des edlen und bescheidenen Mannes wird weit über die Grenzen der Zoologie hinaus von allen, die literarisch und persönlich zu ihm in Beziehung traten, hochgeehrt bleiben!

Karl von Bardeleben.

Bücheranzeigen.

HERMANN VON HELMHOLTZ, von **Leo Koenigsberger.** Bd. 2. Mit zwei Bildnissen in Heliogravüre. gr. 8⁰. XVI, 383 pp. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. geh. 8 M.

Ueber den ersten Band der großen HELMHOLTZ-Biographie, welcher den Lebensgang und die Wirksamkeit des genialen Forschers bis in die überaus fruchtbare Heidelberger Zeit führt, ist früher an dieser Stelle ausführlich berichtet worden.

In dem jetzt vorliegenden zweiten Bande ist es dem Verf. wiederum in vollendeter Weise gelungen, die mächtige Persönlichkeit HELMHOLTZ' zunächst während jener Heidelberger Periode zu schildern, die uns vor allem seine klassische physiologische Optik beschert hat und in der H. allmählich von der Physiologie zur reinen Physik überging, — sowie die Zeit von 1871 bis 1888, in der HELMHOLTZ in Berlin als Physiker wirkte. — Eines besonderen Hinweises auf den reichen Inhalt dieses Bandes bedarf es selbstverständlich nicht.

Die Ausstattung ist wiederum eine des großen Mannes durchaus würdige, vor allem werden die beiden Bildnisse allen seinen Verehrern eine hohe Freude bereiten.

Ein dritter Band von geringerem Umfange wird das Werk abschließen und unmittelbar nachfolgen. B.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft sind eingetreten Dr. HEINRICH POLL, Assistent am anatomisch-biologischen Institute zu Berlin (Wohnung: Hindersinstraße 2); Dr. P. VAN PÉE in Lüttich; Dr. R. R. LEGROS, Assistant d'histologie, Institut anatomique, Lüttich; Prof. Dr. CIRINCIONE, Direttore della Clinica oculistica d. R. Univ., Siena.

Für die 17. Versammlung in Heidelberg haben angekündigt:

17) Herr GÖPPERT: Ueber die Bedeutung der Zunge für die Entstehung des sekundären Gaumens.
18) Herr P. VAN PÉE: a) Ueber die Entwickelung der Extremitäten von Amphiuma und Necturus.
b) Demonstration von Präparaten über Entwickelung des Glaskörpers.
19) Herr CIRINCIONE: Ueber Glaskörperentwickelung.
20) Herr LEGROS: Sur la morphologie de l'appareil branchial (Poissons et Amphibiens). Avec démonstration de modèles (méthode de BORN).
21) Herr M. NUSSBAUM: Die Kernformen der Spermatogenese bei den Batrachiern. Mit Demonstrationen.

Abgeschlossen am 17. April 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXIII. Band. — 6. Mai 1903. — No. 6.

Aufsätze.

Ueber die Ursachen der Bestimmung der Hauptrichtungen des Embryo im Froschei.

Von Wilhelm Roux.

Mit 6 Abbildungen.

(Fortsetzung.)

3. Die „typische" Bestimmung der Richtung der ersten Furchungsebene des Froscheies, sowie der Medianebene und der Schwanzseite des Embryo durch die Befruchtung. Das allgemeine Gesetz der Teilungsrichtung der Furchungskerne.

A. Die erste Dotterteilung des Eies.

Die bereits erwähnten Versuche mit willkürlich lokalisierter Befruchtung des Froscheies (No. 3, 1885, und No. 4) haben das Resultat

ergeben, daß in möglichst typischen Verhältnissen, d. h. bei Verwendung normal beschaffener Eier und bei Fernhaltung zur Entwickelung nicht nötiger äußerer Einwirkungen durch möglichst zwanglose Haltung der Eier, die Richtung der ersten Eifurche und der Medianebene des Embryo durch den von uns gewählten Befruchtungsmeridian des Dotters bestimmt wird und mit ihm zusammenfällt, und daß die Befruchtungsseite des Eies zur annähernd kaudalen Seite des Embryo wird.

Daß alle diese Richtungen unter den bezeichneten Verhältnissen durch die Wirkung der Befruchtung bestimmt werden, konnte sicher daraus abgeleitet werden, daß es mir gelungen war, den Befruchtungsmeridian willkürlich zu bestimmen und dabei die genannten Koinzidenzen hervorzubringen. An Eiern, welche eine Mikropyle haben, würde man selbst bei den gleichen Koinzidenzen, trotz Keibel-Moskowskis Auffassung von der Ueberflüssigkeit des Experimentes, diese Folgerung nicht „sicher“ ableiten können, da die Befruchtung hier stets von einem am Ei im Voraus bestimmten Meridian stattfindet und wir daher nicht wissen können, ob dieselbe nicht gleichfalls schon im unbefruchteten Ei bestimmt war. Eine solche kausale Erkenntnis war also nur an Eiern zu gewinnen, an denen uns die Bestimmung des Befruchtungsmeridianes möglich ist, und gleichwohl diese Koinzidenzen mit dem Befruchtungsmeridian auftreten; das sind nur Eier, welche keine Mikropyle haben, ganz oder fast ganz rund sind und, wie wir sehen werden, auch in der Anordnung ihres Dotters bestimmten Bedingungen entsprechen.

Unter Befruchtungsmeridian des Amphibieneies ist zu verstehen der durch die Eintrittsstelle des Samenkörpers in das Ei gelegte senkrechte Meridian des Eies, der als Meridian also ein größter Kreis ist. Da bei Rana fusca die Eiachse (die Verbindungslinie der Mittelpunkte der primär braunen und weißen Rinde) sich senkrecht stellt, so liegt eo ipso in diesem wie in jedem anderen senkrechten Meridian die Eiachse. Das Ei von Rana esculenta stellt sich dagegen mit der Eiachse derartig schief ein, daß die Eiachse in diesen (senkrechten) Befruchtungsmeridian fällt. Die „Eintrittsstelle des Samenkörpers in den Dotter“ sei der Kürze halber als Befruchtungsstelle des Eies bezeichnet. Diejenige Seite des Eies, an der der Samenkörper eingedrungen ist, heißt die Befruchtungsseite des Eies.

Da, wie wir sahen, die Befruchtung eine Symmetrieebene des Dotters schafft, so muß die zur Befruchtungsseite gehörige ganze Eihälfte, die Befruchtungshälfte des Eies, nach beiden Seiten

vom Befruchtungsmeridian sich gleich weit ausdehnend angenommen werden; sie ist also durch eine rechtwinklig zum Befruchtungsmeridian stehende Meridianebene abzugrenzen. Unter den unendlich vielen dieser Bedingung entsprechenden Ebenen habe ich die senkrecht stehende Ebene als Abgrenzungsebene angenommen, weil sie bei Rana fusca ganz, bei R. escul. annähernd mit der typischen zweiten Furche zusammenfällt, und weil mit der senkrechten Stellung auch am leichtesten in Gedanken zu operieren ist. Eine etwaige Abmessung nach der Höhe der Lage der Befruchtungsstelle wäre wegen deren großer Variabilität untunlich.

Weil in typischen Verhältnissen der ganze Verlauf des Samenkörpers und die Kopulation des aus ihm gebildeten Vorkernes mit dem weiblichen Vorkern innerhalb der Ebene des Befruchtungsmedianes stattfindet, so kann in diesen Fällen diese Ebene auch kurz als „Befruchtungsebene" bezeichnet werden.

Unter „Dotter" verstehe ich, die ältere Bezeichnungsweise beibehaltend, den ganzen Zellleib des Eies, also Bildungsdotter (Cytoplasma, Protoplasma) und Nahrungsdotter, weil es beim Amphibienei noch nicht gelungen oder überhaupt nicht möglich ist, beide ausreichend voneinander zu scheiden, so daß wir manchmal nicht wissen, ob ein Gestaltverhältnis rein durch den Bildungs- oder durch den Nahrungsdotter bewirkt wird, oder ob die vielfach vorhandene Vermischung beider mitbestimmend und nötig ist.

Am Dotter habe ich unterschieden (No. 4 Taf. Fig. 5) und vorstehend (p. 69, Fig. 1) den braunen und den weißen Rindendotter, den braunen Binnendotter geteilt in braunen Seitendotter und zentralen braunen Dotter, welch letzterer sehr verschieden weit nach unten in den „unteren weißen Dotter" herabragen kann. Unter der Mitte des braunen Rindendotters liegt der gleichfalls zumeist aus feinkörniger Substanz (Protoplasma) bestehende obere weiße Dotter. Die wagrechte Schicht feinkörnigen braunen Dotters unter ihm habe ich, weil in ihr sich die Kopulation der beiden Vorkerne vollzieht, als Kernschicht besonders unterschieden, ohne daß sie aber nach irgend einer Seite deutlich abgegrenzt wäre, wie die jüngst von Boveri (30) unterschiedene, anscheinend ziemlich entsprechende Kernschicht von Strongylocentrotus.

Der größte Teil der so gemachten Unterscheidungen dürfte sich wohl für alle polar differenzierten, der einstellenden Wirkung der Schwerkraft unterliegenden Eier zur Anwendung empfehlen. Dazu kommt noch die Furchungsachse Pflügers als die Durchschnittslinie der beiden ersten Furchungsebenen.

Keibel-Moskowski bezeichnen nun meine Versuche über die willkürlich lokalisierte Befruchtung und ihre Ergebnisse unter gleichzeitiger Berufung auf ein entsprechendes Urteil O. Hertwigs als ganz unzureichend und nicht beweiskräftig, als „kümmerliches“ Beweismaterial.

Bei der Formulierung des oben reproduzierten Ergebnisses stützte ich mich auf eine erhebliche Zahl in zwei Frühjahren an zwei Froschspecies angestellter Versuche und auf etwas über 40 mikrotomierte, nicht willkürlich lokalisiert befruchtete Eier. Da dieses Material den genannten Kritikern nicht genügt hat, so wäre zu erwarten, daß sie selber sorgfältigere Versuche in größerer Anzahl angestellt, sowie die Ergebnisse durch noch mehr Mikrotomierungen kontrolliert hätten. Davon ist indes nichts geschehen; und die Autoren haben sich, wie wir erkennen werden, auch nicht genügend über meine bezüglichen Angaben von den angestellten Versuchen unterrichtet.

Zur Kontrolle der Versuchsergebnisse hatte ich 80 nicht lokalisiert befruchtete, aber möglichst zwanglos gehaltene Eier während der ersten Furchung teils parallel, teils rechtwinklig zur ersten Furche mikrotomiert (wovon allerdings bei der bekanntlich sehr schwierigen, damals erst neu zu erwerbenden Technik der Mikrotomierung jüngster Stadien von Amphibieneiern fast die Hälfte zerbröckelte, so daß ich bloß 43 Schnittserien in genügend gutem Zustande behielt). Dies geschah, um zu sehen, ob auch *ohne lokalisierte Befruchtung die erste Furche in den Befruchtungsmeridian fiel, was sich in 75 Proz. der Fälle bestätigte.*

O. Hertwig hat, um diese letztere Angabe nachprüfen zu lassen, einen Doktoranden [1]) an *neun* wie gewöhnlich befruchteten Eiern beobachten lassen, ob die Bahn des Samenkörpers in der Richtung der ersten Furche lag. Da das bezügliche Zusammenfallen des senkrechten Befruchtungsmeridianes und der ersten Furche infolge der *fast flüssigen* Beschaffenheit des *ungleich spezifisch schweren* Eiinhalts aber natürlich nur bei möglichst zwangloser Haltung und zwar nur an ganz normal beschaffenen Eiern hervortritt, und da zur Erlernung der Herstellung dieser Haltung immerhin eine nicht ganz geringe, kaum von einem Anfänger gleich im ersten Frühjahr in ausreichendem Maße zu erlangende Erfahrung nötig ist, so wundert es mich nicht, daß dieser Beobachter nur *ein* Mal ein Zusammenfallen

1) H. Michaelis, Die Richtungsbestimmung der ersten Furche des Eies. Inaug.-Diss. Berlin, 1897. Siehe dagegen W. Roux, Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 5, p. 323, oder: Programm und Forschungsmethoden der Entwickelungsmechanik, Leipzig 1897, p. 185.

der beiderlei Richtungen fand. Ohne daß, wie es zur Beurteilung der Sachlage nötig ist, die Winkelgrößen der Abweichungen geschätzt und in einer Tabelle zusammengestellt worden wären, um erkennen zu lassen, ob die Stellungen der ersten Furchen sich etwa doch vorzugsweise und eng um den Befruchtungsmeridian gruppieren, genügte dieser Befund O. Hertwig, um die angegebene Beziehung zwischen Befruchtungsrichtung und erster Furche als nicht existierend zu bezeichnen, ebenso wie früher meine Hemiembryonen (die er später selber häufig bekommen hat, nachdem er meine Vorschriften strenger befolgte). Diese Folgerung erschien ihm trotz seines geringen Beobachtungsmateriales zulässig, obschon es bekanntlich vielmal schwieriger (aber auch vielmal beweisender) ist, eine Konstanz von Beziehungen zu ermitteln, als sie nicht zu finden. Die Konstanz tritt gewöhnlich erst bei Vermeidung der Fehlerquellen hervor, während jede Art Versuchsfehler Abweichungen davon zu veranlassen pflegt. Und ich hatte, wie wir sehen werden, es bei der lokalisierten Befruchtung stets so eingerichtet, daß die eine nicht ganz zu beseitigende Fehlerquelle, statt Bestätigung vorzutäuschen, wenn sie zur Wirkung gelangte, nur Abweichungen hervorbringen konnte.

Infolge dieser Anzweifelungen meiner Ergebnisse sei es gestattet, den Lesern vollständig vorzuführen, worin mein damaliges Beweismaterial besteht (s. No. 4, p. 161—163, No. 6, p. 352—456).

Bei den Versuchen des Jahres 1885 mit willkürlich lokalisierter Befruchtung[1]) hatten, wie ich mitteilte, von etwa 380 Eiern von Rana

1) Falls, wie ich hoffe, doch einmal jemand die in der Tat nicht ganz leichten, Mühe und Sorgfalt, sowie bereits einige Erfahrung an dem Versuchsmaterial erfordernden Versuche mit willkürlich lokalisierter Befruchtung nachmacht (und sie gleich mir über zwei Frühjahre ausdehnt), so empfehle ich ihm, wie ich angegeben habe (s. No. 6, p. 362), die Samenflüssigkeit statt mit reinem Wasser mit etwa $^1/_4$-proz. wässeriger Kochsalzlösung zuzubereiten und möglichst feinen Seidenfaden zur Hochführung des Samens zu verwenden; und immer erinnere er sich, daß aus den erwähnten Gründen nichts leichter ist, als diese Koinzidenzen nicht zu finden.

Die Kochsalzlösung ist unbedingt nötig. Da im ersten Frühjahr (1885) nur ein Sechstel von den sehr vielen lokalisiert, also bei Anwendung von überaus wenig Samenflüssigkeit, befruchteten Eiern sich entwickelte, so dachte ich mir, daß die Gallerthülle dem wenigen Samen vielleicht zu viel Wasser oder Salze entziehe, setzte daher die Salzlösung zu und erhielt das oben angegebene günstige Resultat. In anderer Hinsicht kam zu einem ähnlichen Urteil über den Nutzen der Salzlösung für die Spermatozoen jüngst J. Dewitz (Notizen, die Lebenserscheinungen der Spermatozoen betreffend, Centralbl. für Physiol., 10. Mai 1902, Heft 3).

fusca bloß 66 sich entwickelt. Von diesen 66 Eiern ging bei 50 Eiern, also bei über drei Vierteln, die erste Furche ganz oder annähernd (d. h. bis 10° seitlich abweichend) durch die von mir zur Befruchtung gewählte Stelle. Das war an sich ein sehr gutes Resultat. Da aber doch nur ein Sechstel der Eier sich entwickelt hatte, schloß es die Deutung nicht aus, daß bloß diejenigen Eier zur Entwicklung gelangt wären, bei denen die lokalisierte Befruchtung zufällig in der Gegend der (von einigen Autoren auch für das Froschei angenommenen, aber unsichtbaren) Mikropyle oder eines sonst im voraus bestimmten, geeigneten Meridians stattgefunden hätte, und daß die erste Furche also in einem schon im unbefruchteten Ei bestimmten Meridian gebildet worden wäre.

Im Frühjahre 1886 erhielt ich bei Zusatz von Kochsalzlösung zur Samenflüssigkeit viel günstigere Entwicklungszahlen (No. 4, p. 163, No. 6, p. 354), so daß sich, wie ich berichtete, „von je 12 Eiern einer Versuchsreihe mindestens 9, manchmal 10 oder 11 entwickelten". „Dabei war die Zahl der Treffer unter diesen sich entwickelnden Eiern zum Teil dieselbe (75 Proz.), zum Teil eine noch höhere als im vorigen Jahre, indem einige Male von 11 Eiern bei 10 die erste Furche durch die frei von mir gewählte Sameneintrittsstelle hindurchging."

Die Zahl der Versuchsreihen (8) ist nicht genannt (wie ich denn beim Niederschreiben meiner Arbeiten leider meist nicht an die möglichen Absichten mancher späterer „Nachprüfer" gedacht habe, sondern bei meinen Arbeiten zufrieden war, wenn ich die Tatsachen sicher festgestellt hatte). Die gegebene Fassung läßt aber selbst bei ungünstigster Deutung immer noch auf mindestens 4 bis 5 Versuchsreihen, also mindestens auf 44—55 Eier schließen, die bei dem für solche subtile Versuche sehr günstigen Ergebnis von 75—90 Proz. Treffern für sich allein vollkommen beweisend sein würden. Es waren aber 93 Eier verwendet worden.

Ich berichtete weiter:

„Zugleich gelang es mir in diesem Jahre (1886) zum ersten Mal, die künstlich lokalisierte Befruchtung auch bei Rana esculenta mit Erfolg auszuführen und dabei zu beobachten, daß die dieser Species eigene typische Schiefstellung der Eiachse, d. h. die 20—30° betragende Senkung der braunen Hemisphäre stets nach der Sameneintrittsstelle hin erfolgte" (No. 6, p. 354).

Das bezog sich, wie hier gleichfalls hinzugefügt sei, auf mindestens 30 Eier.

Diese starke Senkung der braunen Hemisphäre war natürlich nicht von mir hervorgebracht, sondern sie erfolgte von selber und vollzog sich erst erheblich später, nachdem die Eier innerhalb ihrer Gallerthülle drehbar geworden waren. Der Erfolg waren wieder etwas über 75 Proz. Treffer, d. h. so oft wieder fiel die erste Furche in oder (bis etwa 10°) abweichend) dicht neben den verzeichneten Befruchtungsmeridian.

Nachdem durch die neuen Versuche erwiesen und es durch Mikrotomierung eines Teiles auch dieser Eier noch bestätigt war, daß wir den Befruchtungsmeridian beliebig bestimmen können und bestimmt hatten, waren auch die 50 Treffer von den 66 entwickelten lokalisiert befruchteten Eiern des Vorjahres mit als volles Beweismaterial verwendbar. Ich habe also zusammen 190 möglichst zwanglos gehaltene Eier mit Entwickelungserfolg willkürlich lokalisiert befruchtet und in Bezug auf die Koinzidenz der bezüglichen Richtungen 75—90 Proz. Treffer in den einzelnen Serien erzielt. Das ist, glaube ich, ein nicht so dürftiges Beweismaterial; andernfalls hätten wir wohl nur wenig „Bewiesenes“ in der kausalen Biologie oder in der Biologie überhaupt. Jedenfalls scheint es mir beweiskräftiger als Hertwig-Michaelis' 9 Eier und als die gegen mein Ergebnis vorgebrachten Folgerungen Keibel-Moskowskis aus ihrem einen, zudem hochgradig abnorm gehaltenen „Normalei“.

Diejenigen meiner Eier, welche bis zur Bildung der Medullarwülste beobachtet werden konnten (viele starben, wie mitgeteilt, in den mir zugewiesenen, hygienisch sehr ungünstigen Räumen der alten Breslauer Anatomie vorher durch Verschimmelung ab), ergaben, daß auch die Medianebene die entsprechende Richtung hatte und daß, von ein paar ganz vereinzelten Fällen abgesehen, stets die Befruchtungsseite des Eies zur annähernden Kaudalseite des Embryo wurde. Dies letztere Verhalten war so konstant, daß ich die paar Abweichungen auf übersehene Versuchsfehler, schiefe Zwangslage zurückführte, worüber wir durch die späteren Versuche der Konkurrenz von Befruchtungs- und Zwangslagewirkung Aufschluß erhalten haben.

Dazu kommen (No. 6, p. 358) nun noch die bereits erwähnten 40 nicht lokalisiert befruchteten, aber möglichst zwanglos gehaltenen und dann parallel oder rechtwinklig zur ersten Furche mikrotomierten Eier, welche gleichfalls ein entsprechend zustimmendes Resultat ergeben hatten; denn es hatte sich gezeigt, daß auch bei diesen, allseitig mit Samen befeuchteten und in viel Wasser gehaltenen

Eiern die Pigmentstraße zu drei Viertel der Fälle in der Richtung der ersten Furche lag[1]).

Alle diese Eier zeigen nichts von der spezifischen Struktur, die KEIBEL-MOSKOWSKI an ihrem einen „strikte normalen" Ei (s. o. p. 69 Fig. 3) abgebildet und beschrieben haben, sondern sie bieten durchweg die diesen Autoren unbekannte, im Jahre 1887 durch 4 Abbildungen (No. 4 Fig. 6—9) von mir festgelegte, jüngst von HEL. DEAN KING (No. 36) auch bei Bufo lentiginosus beobachtete Normalstruktur dar (s. auch oben p. 69 Fig. 1 u. 2).

In seiner zweiten Abhandlung (No. 12, p. 359) faßt MOSKOWSKI sein Urteil über dieses Beobachtungsmaterial in die Worte zusammen: „Ich habe gezeigt, daß von einer Bestimmung der Medianebene durch die Kopulationsrichtung der Vorkerne keine Rede sein kann, da ROUX für diese Behauptung so kümmerliche Beweise erbracht hat, daß sie völlig in der Luft schwebt. Nur 4mal von 15 Fällen ist es ihm gelungen, erste Furche und Pigmentstraße durch den von ihm schräg zur Symmetrieebene der Einstellung gewählten Befruchtungsmeridian gehen zu lassen, in allen übrigen Fällen ist bei ROUXS lokalisierten Befruchtungsversuchen die Versuchsanordnung, wie ich oben gezeigt habe, derartig, daß nicht durch die Befruchtungsrichtung, sondern durch die Schwere die Medianebene bestimmt wurde."

Um auch auf diese Gegenargumente einzugehen und das letzte zuerst zu behandeln, so hat M. diesen Beweis in keiner Weise erbracht, sondern er besteht allein in der Phantasie des Autors. Er nimmt nämlich willkürlich an, ein von mir mitgeteilter und darauf in der Art seiner Beseitigung geschilderter Fehler wäre gleichwohl durchweg gemacht worden, und ich hätte daher durch stete und ausreichend starke Schiefstellung meiner Eier gerade nach der Befruchtungsseite hin veranlaßt, daß die erste Furche und die Medianebene durch die schiefe Zwangslage und damit durch die umordnende Wirkung der Schwerkraft bestimmt worden sei. Wie ich berichtete, habe ich die besamten Eier von Rana fusca möglichst senkrecht aufgesetzt und

---

1) Diese mikrotomierten Eier wurden zuerst in der anatomischen Sektion der Naturforscherversammlung zu Berlin 1886 demonstriert. Im vorigen Jahre benutzte ich die Gelegenheit der Abhaltung der Anatomenversammlung bei mir in Halle, um die Präparate nochmals zu demonstrieren und sie ebenso wie die Präparate über die Arten der Postgeneration und der Hemiebryonen Interessenten zur zeitlich unbeschränkten Durchsicht zur Verfügung zu stellen. (Siehe hierüber BARFURTH in MERKEL-BONNETS Ergebnisse 1902.)

eventuelle, trotzdem durch ungleiches Haften der Gallerthülle auf einer Seite nicht selten vorgekommene (und dann auch leicht wieder rezidivierende) stets nur geringe Abweichungen von etwa 10° nach 2 Minuten möglichst korrigiert und sie außerdem verzeichnet (No. 6 p. 362) um die eventuelle Wirkung der Schiefstellung hinterher erkennen und so diese Eier bei der Beurteilung der Ergebnisse eventuell eliminieren zu können. Ich glaubte damals der Sicherheit halber damit rechnen zu sollen, daß auch schon eine künstliche Neigung des Eies von nur 10° die Richtung der ersten Furche und der kaudalen Seite des Embryo bestimmen könnte, weil ich die Eier etwas länger als gewöhnlich bei wenig Flüssigkeit fixiert erhielt. Letzteres zu tun haben Nachuntersucher wohl nicht mehr nötig; wir dürfen jetzt wohl sicher sein, daß die Samenkörper sich nicht, wie ich durch das angegebene Verfahren vermeiden wollte, beim Froschei erst erheblich zwischen Gallerthülle und Ei seitwärts bewegen, ehe sie in das Ei eindringen, und daß somit das Ei von einem erheblich (etwa 15—30°) anderen Meridian befruchtet würde, als wir es beabsichtigt haben.

Nach dem, was wir im vorigen Abschnitt über die Wiederherstellung der primären Rotationsstruktur des Eies durch die Vorwirkung der Befruchtung und über das durch diese Wirkung aktivierte Selbstordnungsvermögen erfahren haben, ist zu folgern, daß eine so geringe, aber etwas über die normale Dauer der Zwangslage anhaltende Schiefstellung von 10° überhaupt keine die ersten Entwickelungsvorgänge beeinflussende Wirkung hat, oder doch höchstens nur in dem seltenen Falle, daß diese Schiefstellung zufällig ganz oder annähernd in derselben Richtung erfolgte, in der die oben erwähnte Abweichung der Dotteranordnung des unbefruchteten Eies von der „Rotationsstruktur“ am stärksten war, so daß das Selbstordnungsvermögen vielleicht nicht im stande ist, entgegen der länger als normal andauernden umordnenden Wirkung der Schwerkraft die Abweichung vollkommen zurückzubilden.

Da aber diese geringen Schiefstellungen nach allen Seiten von der von mir gewählten Befruchtungsrichtung vorkamen, so hätten sie also, wenn sie wirkten, überwiegend Abweichungen der ersten Furche von der Befruchtungsrichtung veranlassen müssen. Da aber in 70—90 Proz. der Fälle der einzelnen Versuchsreihen die erste Furche in die Richtung des Befruchtungsmeridianes fiel, so schien mir eine Einzeldiskussion der Abweichungen überhaupt nicht nötig zu sein. Dagegen wurden einige der starken Abweichungen durch Mikrotomierung der Eier geprüft.

Die Eier von Rana esculenta wurden wegen ihrer großen

Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen statt unter Verwendung des bei Rana fusca benutzten senkrechten Scherenschnittes in die Gallerthülle auf Grund eines anderen mitgeteilten Prinzips[1]) mit Hilfe eines senkrecht angelegten Seidenfadens willkürlich lokalisiert befruchtet. Da dieser Faden, wie ich angab, leicht das Ei ein wenig bis etwa 10° gerade nach der Befruchtungsseite neigt, also durch schiefe Einstellung und daraus sich ergebende Schwerkraftwirkung, falls letztere dabei stark genug wäre, die Lage des Embryo gerade nach derselben Richtung bestimmen könnte, wie es nach dem vorher bereits gewonnenen Befunde an Rana fusca auch die Befruchtung tut, so setzte ich, wie mitgeteilt wurde, die Eier nach einer anderen Seite ein wenig geneigt auf (No. 4, p. 166, No. 6, p. 361), so daß also, falls die Schwerkraftwirkung zu entscheidender Geltung käme, sie gleichfalls nur Abweichungen von der Wirkung der Befruchtungsrichtung veranlassen mußte. Das ist offenbar KEIBEL und MOSKOWSKI nicht bekannt geworden. Da auch hier in 75 Proz. der Fälle die erste Furche in der Richtung der Befruchtung stand, beweist dies also, daß in so vielen Fällen wiederum die Befruchtung, nicht aber die Schwerkraft das Bestimmende gewesen war.

MOSKOWSKI will dagegen sonderbarerweise statt dieser 190 Versuche an Rana fusca und esculenta nur meine am Schlusse derselben

---

1) Anm. Diese Art der willkürlich lokalisierten Befruchtung beruht darauf, daß ich an mikrotomierten Eiern auch bei gänzlicher Ueberdeckung der Froscheier mit Samenflüssigkeit den Samenkörper fast immer nur oben in der etwa 40° breiten braunen Zone seitlich von dem oberen weißen Dotter eingedrungen sah. Selten und nur bei verzögerter Laichung sah ich Polyspermie und alsdann auch an der weißen Sphäre eingedrungene Samenkörper, die aber nicht zur Kopulation gelangten.

Da also in dieser hochgelegenen Zone offenbar die Samenkörper am leichtesten eindringen, und da nach dem Eindringen des ersten Samenkörpers das Eindringen weiterer Samenkörper verhindert wird (O. HERTWIG), so ließ ich nur auf der dem Pfeile des Glases entsprechenden Seite des Eies durch den angelegten Faden den Samen bis zu dieser Zone aufsteigen und mit dem angegebenen Erfolg.

Gegen Ende der Laichperiode wird das Pigment auch bei Rana esculenta sehr beweglich (No. 6, p. 355), und ich habe da schöne Samenflecke gesehen und einige Male schon mit bloßem Auge konstatieren können, daß die erste Furche durch den Samenfleck, also durch die Pigmentanhäufung um den eingedrungenen Samenkörper ging. Doch sind, wie angegeben, aus dieser Zeit auch schon die Abweichungen von allem Typischen nicht selten.

Arbeit (No. 4, p. 199, No. 6, p. 402) noch mitgeteilten 15 Versuche über Konkurrenz von Schwerkraft- und Befruchtungswirkung bei hochgradiger Neigung der Eiachse (um etwa 90°, s. p. 399) als Beweismaterial gelten lassen. In diesen Versuchen ging bloß 4mal von 15 Fällen die erste Furche durch den schräg zur Symmetrieebene der Einstellung gelegenen Befruchtungsmeridian; in den 11 anderen Fällen stand die erste Furche abweichend vom Befruchtungsmeridian, annähernd in der durch die hochgradige Zwangslage gegebenen Symmetrieebene oder annähernd rechtwinklig dazu (p. 403). Diese Ergebnisse wurden dann ausführlich von mir diskutiert und in dem Sinne gedeutet (p. 411, 415), daß eine starke Zwangsneigung von abnormer Dauer ein viel stärkerer Richtung bestimmender Faktor für die erste Furchung und die Medianebene ist als die Wirkung des Samenkörpers auf den Dotter und auf die Kopulationsrichtung.

Warum nun aber Moskowski behauptet, daß nur in dem Falle, daß bei abnorm lange dauernder, stark schiefer Zwangslage die Befruchtungwirkung sich stärker die Richtung der ersten Furche bestimmend zeigte als diese Neigung des Eies, eine bestimmende Wirkung der Befruchtung für die normalen Verhältnisse erwiesen sei, ist mir nicht verständlich. Diese Behauptung M.s ist ebensowenig zulässig, wie seine erwähnte, als Tatsache ausgegebene, willkürliche Unterstellung.

Außerdem stellt die Tatsache, daß auch in nicht willkürlich lokalisiert befruchteten, sondern allseitig besamten, aber möglichst zwanglos gehaltenen Eiern die erste Furche die Richtung des Befruchtungsmeridianes hat, in Verbindung mit der von mir erwiesenen Möglichkeit, daß der Samenkörper von jedem Meridian des Eies aus eindringen kann, und daß letzteres der zuerst ankommende, nicht aber ein typisch vorausbestimmter Stelle eintretender Samenkörper tut, für sich einen Beweis dafür dar, daß die Richtung der ersten Furche im Ei unter diesen möglichst zwanglosen Verhältnissen „durch" den Befruchtungsmeridian bestimmt wird.

Moskowski-Keibel sind auch in Bezug auf andere wesentliche Punkte dieser Arbeit nicht richtig informiert:

Einige der Fälle von stärkerer Abweichung der ersten Furche von dem Befruchtungsmeridian habe ich gleichfalls parallel oder rechtwinklig zur ersten Furche mikrotomiert und dabei gefunden, daß in diesen Fällen die Bahn des Samenkörpers abnormerweise aus der Ebene des Befruchtungsmeridianes seitlich abwich und daß die erste Furche die Richtung des letzten Stückes der Bahn des Samen-

körpers, also der Kopulationsbahn hat. Von dieser ausnahmsweisen seitlichen Abweichung aus dem Befruchtungsmeridian sagt M., (No. 11, p. 31): „Das hat Roux selber häufig[1]) gesehen; so biegt z. B. die Pigmentstraße oft hakenförmig um[1]). Er unterscheidet daher[1]) den ersten Teil der Straße als Penetrationsbahn, die letzte Strecke als Kopulationsbahn."

Aus dieser Aeußerung ergibt sich unzweifelhaft, daß die Autoren (trotz des jüngsten Widerspruchs Keibels in No. 14) hierbei das typische und das atypische Geschehen verwechselt haben; denn zu der Unterscheidung dieser zwei typischen Strecken hat, wie ich ausführlich dargelegt habe, die typische, innerhalb des senkrechten Befruchtungsmeridianes folgende Abknickung und die typisch verschiedene Funktion beider Bahnabschnitte Anlaß gegeben. Die normale Abknickung erfolgt erst, wenn der Samenkörper durch die Penetrationsbahn die von mir als „Kernschicht" bezeichnete wagrechte Schicht des Bildungsdotters erreicht hat, und die Größe der Knickungswinkel ist daher, wie ich dargetan habe (No. 6, p. 372), von der Höhe der Lage der Eintrittsstelle des Samenkörpers am Ei abhängig (s. o. Fig. 1 *K. Sch.*) Die abnorm aus dem Befruchtungsmeridian seitlich herausführende Ablenkung des Samenkörpers erfolgt im weiteren Unterschied dazu gewöhnlich viel eher, sogleich oder bald nach der Durchbrechung der Eirinde, so daß die Penetrationsbahn nicht, wie typischer Weise, gegen die Eiachse gerichtet ist.

Die atypischen, „seitlichen" Abweichungen der Bahn des Samenkörpers aus dem vertikalen Befruchtungsmeridian heraus und damit die Abweichung der Richtung der ersten Furche von diesem Meridian waren mir sehr willkommen, denn sie gaben mir Gelegenheit und Veranlassung, zu erkennen, daß (NB. bei im übrigen nur wenig atypischer Anordnung der Dotterarten) die Kopulationsrichtung es ist, welche die Richtung der ersten Teilung des Dotters bestimmt, daß also die Penetrationsbahn für diese Bestimmung weniger wichtig ist, während andererseits aber von der durch die Penetrationsbahn bewirkten Dotteranordnung die kaudale Seite des Embryo im Eie bestimmt wird; eine Bestimmung, welche für das Spezielle der Richtung der Medianebene noch einen erheblichen Spielraum läßt.

Dementsprechend ist auch Keibel-Moskowskis Annahme bei meinen Versuchen mit lokalisierter Befruchtung sei der Samenkörper gewöhnlich an anderer Stelle eingedrungen, durch die Strömung infolge der angeblichen Zwangslage sei die Kopulations-

1) Vom Ref. gesperrt.

richtung annähernd in die Strömungsebene gebracht worden, und das sei der Grund der Koinzidenz der Richtung der ersten Furche mit der angeblichen Befruchtungsrichtung, in Wirklichkeit mit der Richtung der Schwerkraftwirkung, wieder rein erdacht. Diese Annahme ist zudem durch meine Beobachtungen an mikrotomierten Eiern damals schon widerlegt. Im Gegensatz zu dieser Annahme zeigte sich solche ablenkende Wirkung auf die Bahn des Samenkörpers bei den Ausnahmen von meiner Koinzidenz (No. 4, p. 171, u. No. 6, p. 367 Anm.); und ich habe diese Verhältnisse an absichtlich in Zwangslage gehaltenen, seitlich von der Strömungsrichtung befruchteten Eiern dann des weitern ermittelt (No. 6, p. 396—409). Auch hier wieder wenden unsere Autoren von mir für bestimmte Verhältnisse Ermitteltes willkürlich und unrichtiger Weise auf andere Verhältnisse an.

Weiterhin behaupten Keibel-Moskowski bezüglich dieses Gesetzes der normalen Koinzidenz des Befruchtungsmeridians und der Richtung der ersten Furche: „Das von Roux formulierte Gesetz sagt nichts anderes, als was O. Hertwig 1884 schon vor Roux behauptet hat: die Richtung der ersten Teilung steht senkrecht auf der Spindelachse des Furchungskernes.“ Sie hätten sagen dürfen: Rouxs Gesetz widerspricht nicht dieser Regel, die nach meiner, das Geschehen bezeichnenden Formulierung (No. 4, p. 187) lautet: die Sonderung der Teilungsproduckte erfolgt rechtwinklig zur Teilungsebene. Sie übersehen aber gänzlich, daß diese Regel gar nichts darüber besagt, in welcher Richtung der Dotter des runden Eies und damit das ganze Ei die erste Teilung vollzieht, und was die Ursachen dieser Richtung sind, denn sie besagt bloß, daß bei der Teilung die Achse der Kernspindel und die Teilungsebene des Dotters rechtwinklig zueinander stehen, was aber bei jeder Richtung der Dotterteilung, sowie auch bei jeder Richtung der Kernteilung zur Kopulationsrichtung geschehen könnte. Das Wesentliche dieser ganzen Versuche ist somit Keibel und Moskowski ganz entgangen.

Ueber die Bedeutung der normalerweise stets rechtwinkligen Stellung der Sonderungsrichtung zur Teilungsebene des Kernes sagte ich (No. 4, p. 188, No. 6, p. 387) erstens, daß die sondernden Kräfte leichter zu einer Ebene bestimmt orientiert werden können als zu einer gebogenen Fläche, und zweitens, daß bei rechtwinkliger Stellung der Sonderungsrichtung zur Teilungsebene, also zur „Symmetrieebene“ der Sonderung die Kräfte alle die gleichen und ihre Anordnung bei allen Kernteilungen dieselbe sein kann. Es können somit alle Kernteilungen mit demselben „groben“ Mechanismus vollzogen werden, wobei von

den feineren, in den Einzelfällen verschiedenen Vorgängen bei der Teilung der Chromatinschleifen abgesehen ist. „Die grobe Sonderung“, die Ueberführung der einzelnen Teilungsprodukte nach den nenen Zentren geschieht bei dieser Sonderungsrichtung in allen Fällen mit Hilfe eines und desselben „universellen Ueberführungsmechanismus“.

Von der tatsächlichen Ermittelung über die Ursache der Richtung der ersten Dotterteilung des Froscheies aus wurde dann auch auf die Richtung der zugehörigen Kernteilung geschlossen, und zwar auf Grund der bereits bekannten Beziehung, daß Kernteilungsebene und die Teilungsebene des Zellleibes zusammenfallen.

Das Froschei schien mir für solche Erkenntnis dadurch von vornherein geeignet, weil es rund ist, und weil der Dotter daher nicht wie bei länglichen Eiern eine durch die Gestalt des Eies gegebene, feste Teilungsrichtung (rechtwinklig zur Längsrichtung) mitbringt. Bei länglichen Eiern ist, wie ich bereits in meiner Arbeit (No. 1, 1883) auf Grund der Angabe Auerbachs (No. 15) über das Geschehen bei Ascaris nigrovenosa berücksichtigte, die Richtung der ersten Teilung des Dotters schon im unbefruchteten Ei gegeben, da sie stets die Längsrichtung halbiert und rechtwinklig zu ihr steht[1]).

Weiterhin ergab sich, wie bereits angedeutet wurde, daß, wenn durch etwas abnorme Beschaffenheit des Eies die Bahn des Samenkörpers aus dem Befruchtungsmeridian seitwärts abgelenkt wird, die Teilung des Dotters nicht mehr in der Richtung des Befruchtungsmeridians, sondern in der Richtung des letzten Stückes der Bahn des Samenkörpers, also in der Kopulationsbahn stattfindet.

Da in diesem typischen und atypischen Geschehen also das Gemeinsame die Teilung des Dotters in der Kopulationsbahn ist, so folgt, daß die letztere das die Richtung der ersten Dotterteilung in Wirklichkeit Bestimmende ist, nicht aber die Lage der Sameneintrittsstelle und die Richtung der Penetrationsbahn (No. 6, p. 365—389).

Die Richtung der ersten Furche fällt also bloß deshalb bei der typischen Entwickelung in den Befruchtungsmeridian, weil in den typischen Verhältnissen der Befruchtungsmeridian des Eies und die Kopulationsrichtung zusammenfallen; dies ist aber nur deshalb der

1) K. E. v. Baer hatte bereits etwas Wesentliches von dieser später von O. Hertwig genauer formulierten Teilungsregel erfaßt, indem er sagte: Eine allgemeine Regel der Teilungen ist, daß, wenn an einer isolierten Dottermasse (d. h. Furchungszelle) eine Seite entschieden länger ist als die anderen, diese von der neuen Teilung getroffen wird (v. Baer, Die Metamorphose des Eies der Batrachier, Müllers Archiv f. Anat. u. Phys., 1834, p. 499), nach H. E. Ziegler (No. 21, p. 381).

Fall, weil typischerweise beim Froschei nichts vorhanden ist, was den Samenkörper aus der Ebene des Befruchtungsmeridians seitlich herausbewegt, oder den Furchungkern dreht (No. 4, p. 204 und 207, No. 6, p. 407 u. 411).

B. Das allgemeine Gesetz der Teilungsrichtung der Furchungskerne.

Aus der typischen ersten Teilung der Froscheier in der Richtung der Kopulationsbahn der Vorkerne im Dotter erschloß ich auf Grund des Satzes von dem steten Zusammenfallen der Kernteilungsebene und der Zellleibteilungsebene, daß auch die erste Teilung des Furchungskernes in der Kopulationsrichtung der Vorkerne, also in seiner Kopulationsrichtung erfolgt (s. unten p. 137, Fig. 5).

Bei stark schiefer und abnorm lange dauernder Zwangslage der Froscheier wird durch die entstehende Strömung der Samenkörper aus seiner typischen Bahn in der Ebene des Befruchtungsmeridianes mehr oder weniger nach der Strömungsrichtung zu abgelenkt. Auf Grund der dabei beobachteten Richtung der ersten Furche und auf Grund meiner Versuche mit bestimmt zur Strömungsrichtung lokalisierter Befruchtung in solcher Zwangslage gehaltener Eier leitete ich die Folgerung ab, daß der Furchungskern samt seiner immanenten Kopulationsrichtung außerdem noch durch die im Groben symmetrische Dotteranordnung nach der nächststehenden von zwei Prädilektionsrichtungen hin gedreht wird, also von der Schiefstellung aus gerechnet, welche vorher schon die Kopulationsbahn infolge der Ablenkung der Bahn des Samenkörpers erfahren hatte. Und ich folgerte weiterhin, daß auch bei diesen abnormen Verhältnissen der Furchungskern sich in seiner Kopulationsrichtung teilt.

Wenn der Furchungskern sich in seiner Kopulationsrichtung teilt, so muß nach obiger Regel die erste Teilungsspindel rechtwinklig zu dieser Richtung, somit in der Richtung der Berührungsebene beider Geschlechtskerne stehen (s. Fig. 5 A, p. 137).

Diese Ebene hat J. Rückert (17) später passend als Kopulationsebene bezeichnet. Danach ist dieser Name vergeben. Wir werden daher die wohl bei den weiteren Untersuchungen wichtig werdende, durch die „Kopulationsrichtung der Mittelpunkte der Vorkerne“, also durch die „Kopulationslinie“ gelegte, beim Amphibienei außerdem senkrechte Ebene anders benennen müssen. Da sie vielleicht allgemein einer Symmetrieebene der beiden Vorkerne entspricht, könnte sie Symmetrieebene der Kopulation genannt werden, sobald eine solche Symmetrie nachgewiesen sein wird.

Die aus meinen Experimenten mit beliebig gewählter Kopulationsrichtung kausal abgeleitete Koinzidenz der Kopulationsrichtung der Geschlechtskerne und der Richtung der ersten Teilung des Furchungskernes ist jahrelang unbeachtet geblieben, um dann, seit dem Jahre 1895, von mehreren Forschern, ihnen selber zumeist unbewußt, an verschiedenen Klassen angehörigen Tieren bestätigt zu werden. Dies geschah, indem diese Forscher konstatierten, daß die beiden Astrosphären der ersten Teilung den Enden der Berührungsfläche der beiden Geschlechtskerne seitlich angelagert waren, daß die Teilungsspindel des Furchungskernes dann in der dadurch bezeichneten Richtung sich ausbildete, und die Sonderung des geteilten Kernmaterials in derselben Richtung erfolgte, so daß die Teilungsebene des Furchungskernes selber rechtwinklig dazu, somit in der Kopulationsrichtung der Geschlechtskerne stand (s. p. 137, Fig. 5 A).

Dabei ist natürlich der letzte beobachtete Stand der in der Kopulation befindlichen und nicht selten während der Kopulation gedrehten Geschlechtskerne verwertet, da es sich hierbei um die Beziehung der Teilungsrichtung des durch diese Vereinigung gebildeten Kernes auf die Richtung der Vereinigung seiner beiden Geschlechtskernmaterialien, nicht aber auf die vorherigen Stellungen im Dotter handelt.

Diese Untersuchungen wurden zumeist von anderen Gesichtspunkten aus, nämlich zu dem Zwecke angestellt, um die Vorgänge der Eireifung und Befruchtung, besonders die Abkunft der Astrosphären der ersten Teilung möglichst genau zu ermitteln; die Autoren haben fast alle das Ergebnis der Einstellung der ersten Kernspindel in die Kopulationsebene nicht zu meinem früheren experimentellen Ergebnis der Teilung des Furchungskernes in der Kopulationsrichtung in Beziehung gesetzt. Indem ich dieses hiermit tue, gewinnen wir in ihren Befunden eine Ausdehnung meines Befundes auf fast alle Tierklassen; und ich bin daher jetzt in der Lage, den Satz als für normale Verhältnisse wohl allgemein gültig aufzustellen: die erste Teilung des Furchungskernes erfolgt in der Kopulationsrichtung der beiden ihn zusammensetzenden Geschlechtskerne. Und wir haben bereits erwähnt, daß dieser Satz auch noch für abnorme Verhältnisse des Froscheies Geltung hat.

Dieses Beobachtungsmaterial umfaßt zunächst die ältere Beobachtung L. Auerbachs (1874, No. 15) an einem Nematodenei, daß die Drehung der kopulierten Geschlechtskerne in dem länglichen Ei von Ascaris nigrovenosa bis zur Querstellung zur Längsachse des Eies, die Spindelbildung in der Längsachse des Eies, sowie die Teilung rechtwinklig

zur Spindel erfolgt. Diese Beobachtung habe ich früher schon so gedeutet (No. 4, p. 206, No. 6 p. 412), daß hier der Furchungskern in seiner Kopulationsrichtung geteilt wird. Diese Deutung kann auch nach den weiteren Beobachtungen von H. E. ZIEGLER (No. 16, 1895) an Diplogaster longicauda und Rhabditis teres aufrecht erhalten werden. Im gleichen Jahre 1895 teilte J. RÜCKERT (17) von einem Copepoden (Cyclops) mit, daß die Sphären des ersten Furchungskernes genau seitlich von der Kopulationsebene der Vorkerne sich lagern, und die Zentrenachse in Richtung derselben steht; gleichzeitig bildeten EDM. WILSON und MATHEWS (18) dasselbe von 2 Eiern von einem Echinodermen (Toxopneustes) ab.

MAC FARLAND (19) stellte 1897, unter BOVERIS Leitung arbeitend, am Ei einer Schnecke, Pleurophyllidia californica (Fig. 19—20), die erste Teilung so dar, daß man daraus entnehmen kann, daß der Furchungskern zuerst rechtwinklig zur Berührungsebene der Vorkerne geteilt werde. Noch evidenter ist dies von MEAD (20, 1898), unter WHITMAN arbeitend, bei einem Anneliden (Chaetopterus) dargestellt (Fig. 41 u. 42). Darauf bildete W. R. COE (1899, No. 21) am Ei einer Nemertine (Cerebratulus marginatus, Fig 28 u. 30) ab, daß die beiden Astrosphären in der Richtung der Berührungsebene stehen und die erste Teilungsspindel dann dieselbe Stellung einnimmt (zit. nach KORSCHELT-HEIDER, No. 35, p. 660). Im gleichen Jahre zeichnete GRIFFIN (22), daß auch im Ei einer Gephyree (Thalassema) die Spindel des Furchungskernes rechtwinklig zur Kopulationsrichtung steht (nach KORSCHELT-HEIDER No. 35, p. 652).

Im Jahre 1901 berichtete TH. BOVERI (23), als Erster Beziehung auf meine Beobachtungen am Froschei nehmend, daß er an den Eiern von Strongylocentrotus, gleich wie ich bei senkrechter Aufstellung der Eiachse den meinigen entsprechende Beobachtungen gemacht hat. Er sah an 9 Eiern, daß die Achse des ersten Furchungskernes rechtwinklig stand zum Radius, der von der Sameneintrittsstelle des Eies ausgeht, so daß also die erste Eiteilung in dem Befruchtungsmeridian des Eies und in der Kopulationsrichtung der Vorkerne verlief.

Dazu kommt im selben Jahre eine Beobachtung von FR. LILLIE (No. 24) an Unio, daß auch da die Teilung des Furchungskernes in der Kopulationsrichtung steht (Fig. 40—42, p. 246, 262), und EDM. CONKLIN bildete (No. 25 u. 26) mit großer Bestimmtheit in allen Details ab (No. 26 p. 37, Fig. V—VII, Taf. III, Fig. 55—60); daß bei Crepidula die Sonderung des Materiales der beiden Vorkerne in Richtung der Berührungsebene der Vorkerne erfolgt, so daß die

Teilungsrichtung also in der Kopulationsrichtung sich vollzieht. Ferner beobachtete HERFORT (27), unter VEJDOVSKY, daß bei Petromyzon fluviatilis die die Sphärenzentren verbindende Achse in die Kopulationsebene fällt (p. 86). Im letzten Jahre bildete BIGELOW (No. 28), unter E. L. MARK, von einem Cruster (Lepas) ab, daß die erste Teilung des Furchungskernes in der Kopulationsrichtung erfolgt.

Diese zustimmenden Beobachtungen erstrecken sich also auch auf ein weiteres Wirbeltier (Petromyzon), ferner auf mehrere Würmer, 2 Cruster, Echinodermen und einige Mollusken.

Der in Kopulation begriffene Kern kann nun, wie wir schon am Froschei erkannten, in seiner bei der Kopulation erhaltenen Richtung im Dotter stehen bleiben oder gleichzeitig oder nachträglich im Dotter und durch den Dotter gedreht werden. Ersteren Falles fällt die Kopulationsrichtung des Kernes zugleich mit der Richtung der „Kopulationsbahn" der Geschlechtskerne im Dotter zusammen. Das gilt beim Froschei, wie ich zeigte, nur für die typische und außerdem noch für die normale, von wesentlichen äußeren oder abnormen inneren alterierenden Einwirkungen freie Entwickelung.

Auch dieses Ergebnis hat einige Bestätigung an anderen Tieren durch Beobachtungen typischer Entwicklung erfahren.

So zuerst 1898 von MEAD (No. 20), welcher am runden Ei des Annelid Chaetopterus pergamentaceus in den Figg. 39—46 deutlich abbildet, daß der Furchungskern die Richtung der Kopulationsbahn behält und daß die Teilung des Dotters in deren Richtung erfolgt.

Darauf folgte 1901 die absichtliche Prüfung BOVERIS (23) an 9 Eiern von Strongylocentrotus, deren entsprechendes Ergebnis bereits in dem vorstehenden Zitat mitgeteilt wurde.

Auch die bereits aus dem Jahre 1895 stammende Arbeit von EDM. WILSON und MATTHEWS (18) läßt wenigstens an 2 Eiern von Toxopneustes, in denen die Kopulation in der Mitte des Eies stattfand (Fig. A und B), das gleiche Verhalten erkennen, während in 2 anderen Eiern mit exzentrisch gelagerter Kopulation (Fig. C und D) der Furchungskern mit seiner Kopulationsrichtung gedreht worden zu sein scheint.

Gemeinsame Drehungen der in Kopulation befindlichen Vorkerne oder Drehungen des Furchungskernes selber sind nun vielfach beobachtet worden, und zwar erstens bei länglichen Eiern und zweitens entsprechend meinen Beobachtungen an Froscheiern, die in abnormer schiefer Zwangslage gehalten waren, dann, wenn der Dotter schon vor der Befruchtung eine von der Rotationsstruktur abweichende Anordnung besitzt.

Solche Drehungen beobachteten AUERBACH (No. 15) und

H. E. Ziegler (No. 16) bei Nematoden, Wilson und Matthews (No. 18 und 34), sowie Boveri (No. 23) bei Seeigeln (letzterer bei Strongylocentrotus, sofern zufällig die Eier etwas länglich waren), J. Rückert (17) und Bigelow (28) bei Crustaceen, Lillie (24) bei Unio, Mac Farland (19) bei einer Schnecke.

In fast allen diesen Fällen ist deutlich erkennbar, daß der Furchungskern in seiner Kopulationsrichtung geteilt wird, während eine Ausnahme dagegen nicht konstatiert wurde.

Daß der Ort und die Richtung der Einstellung des Furchungskernes beim Froschei durch den Dotter bestimmt wird, habe ich gleichfalls damals dargetan und im einzelnen begründet (No. 4, p. 186, No. 6, p. 385 u. f.), und seitdem sind viele bezügliche Beobachtungen an Wirbellosen gemacht. Es sei hier nur auf die Beobachtung Lillies (24) hingewiesen, welcher von Unio schildert, daß die kopulierten Kerne erst nachträglich in den anderweit bestimmten Ort der beiden Astrosphären eintreten und dabei mit ihrer Kopulationsebene sich in die Verbindungsrichtung der Zentrosomen einstellen.

Es ist mir erfreulich, daß damit nunmehr vieles dessen, was ich vor bald 2 Decennien an einem undurchsichtigen und auch sonst in mancher Beziehung die Ermittelung erschwerenden Objekt auf Grund damals neuer Fragestellung nur durch Kombinationen von mannigfachen Experimenten teils direkt erwiesen, teils erschlossen habe, und was dann von referierenden Autoren und Forschern lange Zeit nicht gewürdigt worden ist, nunmehr durch vielfache Beobachtung an günstigeren Objekten bestätigt und bezüglich des Furchungskernes als allgemein gültig erkannt worden ist.

Auch die oben (p. 78) erwähnten, aus dem Verhalten in toto schwimmender Froscheier abgeleiteten, durch Vorwirkung der Befruchtung stattfindenden Umordnungen der verschiedenen Dottersubstanzen sind als allgemein verbreitet erkannt worden. An Eiern von Telostiern war die einseitige, erst nach der Besamung vollkommen scharf abgegrenzt stattfindende Ansammlung des Bildungsdotters (des Cytoplasmas) vorher schon bekannt (O. Hertwig). H. E. Ziegler (No. 16) erkannte Aehnliches bei Nematoden, aber dadurch modifiziert, daß die Lage des Furchungskernes das Bestimmende ist, und daß diese Lage künstlich beeinflußt werden kann, also nicht allein von der Eintrittsseite des Samenkörpers abhängig ist.

Manches andere, damals (1884—1886) von mir Ermittelte ist aber noch nicht anderweit beobachtet. Bezüglich der theoretisch überaus wichtigen, symmetrisch zur ersten oder zweiten Furche stattfindenden Pigmentumarbeitung ist wenigstens eine zur gleichen Zeit stattfindende Pigmentwanderung von Morgan (43) bei Arbacia gesehen worden.

Die ausnahmslos bestätigenden Beobachtungen der Koinzidenz der ersten Teilungsrichtung des Furchungskernes mit seiner Kopu-

lationsrichtung gestatten, den beim Froschei durch die beliebige Wahl der Kopulationsrichtung erwiesenen direkten ursächlichen Zusammenhang beider Richtungen auch auf die Eier dieser anderen Tiere auszudehnen.

Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß die neuen Beobachtungen allein in typischen Verhältnissen gemacht sind, sodaß die Kopulation und die erste Teilung also vielleicht bei jedem Ei in genau vorher, also im unbefruchteten Ei bestimmter Richtung erfolgen könnte, und daß daher beide von irgend welchem gemeinsamen dritten Faktor, etwa von der typischen Anordnung des Dotters aus in ihrem Zusammenfallen bedingt werden können, statt daß die Kopulationsrichtung der Vorkerne die Ursache der Teilungsrichtung des Furchungskernes wäre.

Da aber anderseits durch die Experimente mit willkürlicher Wahl der Befruchtungsrichtung die unmittelbare Abhängigkeit der ersten Teilungsrichtung des Furchungskernes von der beliebig gewählten Kopulationsrichtung bei einem Tiere direkt abgeleitet werden konnte, so ist auch der weitere Schluß nicht zu gewagt, daß dieselbe Koinzidenz beider Richtungen bei den anderen Tieren auch in demselben Kausalzusammenhang steht.

Wir glauben daher zu dem allgemein gültigen Satze berechtigt zu sein: die Richtung der ersten Teilung des Furchungskernes wird allgemein durch die Kopulationsrichtung desselben bestimmt und fällt stets mit ihr zusammen.

Und ebenso dürfen wir bezüglich des Verhaltens des Dotters bei Bestimmung der Richtung der ersten Dotterteilung die neuen entsprechenden Beobachtungen auf Grund unserer experimentellen Ermittelungen am Froschei kausal deuten und sagen:

In runden Eiern mit indifferenter (sogenannter vielachsiger) Struktur oder mit einachsiger Rotationsstruktur des Dotters (gleich Zellleibes des Eies) wirkt der Dotter derartig führend auf den eindringenden Samenkörper, daß dieser in der Ebene eines, resp. (letzteren Falles) des Befruchtungsmeridianes verläuft. Die erste Teilung des Dotters erfolgt danach sowohl in der Kopulationsrichtung des Furchungskernes, wie zugleich in der Richtung der Kopulationsbahn der Geschlechtskerne im Dotter und im Befruchtungsmeridian, da alle drei in derselben Ebene liegen.

In nicht runden Eiern, sowie in runden Eiern, welche schon vor der Befruchtung eine von der Rotationsstruktur wesentlich abweichende Dotteranordnung haben und sie behalten, oder in welchen während der Befruchtung eine solche Abweichung durch äußere Ein-

wirkung (durch Pressung oder Zwangslage und Schwerkraft) hervorgebracht wird, wirkt der Dotter je nach der Lage der Eintrittsstelle des Samenkörpers zur Dotterstruktur aus dem Befruchtungsmeridian mehr oder weniger ablenkend auf den Samenkörper, sowie danach event. auch noch drehend auf die kopulierenden Geschlechtskerne resp. auch noch auf den Furchungskern. Dadurch wird letzterer mit seiner Kopulations- und Teilungsrichtung in die nächstliegende der zur Teilung mechanisch geeignetsten Richtungen des Dotters eingestellt.

Diese Fassungen schließen auch implicite das Wesentlichste über die Führung des Eikernes durch den Dotter und insbesondere über den letzten Standpunkt vor der beginnenden Kopulation ein.

Es ist nun noch einiges Genauere über das Verhalten der Geschlechtskerne bei der Kopulation zu sagen.

Es ist denkbar, daß sich die Geschlechtskerne vor oder bei der Kopulation drehen, bis sie einander irgendwie „passende" Seiten zuwenden, ähnlich etwa, wie es die Infusorien bei ihrer Kopulation tun. Ich konnte aber seinerzeit an meinem Materiale bei dessen dazu nicht geeigneter Beschaffenheit nichts ermitteln. Es könnte ferner auch wohl sein, daß jeder Geschlechtskern schon eine durch seine Struktur gegebene Teilungsrichtung, ja Teilungsebene hat, die vielleicht eine Symmetrieebene seiner Struktur ist, und daß diese beiden Richtungen resp. Ebenen bei der Kopulation durch Drehungen zum Zusammenfallen gebracht werden.

Es ist daher sehr interessant, daß Hill (32), Wilson und Matthews (18 und 34) an Eiern von Seeigeln, ferner auch Kostanecki und Wierzejski (33) eine Drehung des Spermakerns um etwa 180° beobachteten, und daß J. Rückert (17) die Ansicht äußert, die Kopulationsrichtung werde allein von dem Spermakern bestimmt, und der Eikern lagere sich an eine bestimmte Fläche dieses Kernes.

Bei der Formulierung der festen Beziehung zwischen der Kopulationsrichtung und der Teilungsrichtung des Furchungskernes habe ich von Anfang an die Richtung der Teilungsebene verwendet, weil dadurch die einfachste Fassung der Beziehung, die Konstatierung einer Koinzidenz möglich wurde. Ich hätte auch sagen können: die Sonderung der Teilungsprodukte des Furchungskernes erfolgt stets rechtwinklig zu seiner Kopulationsrichtung, also in der Kopulationsebene. Bezüglich des bei dieser Fassung noch fehlenden einen Faktors zur vollkommenen Bestimmung der Teilungsebene sei auf meine Originalarbeit (No. 4) verwiesen.

Zugleich wurde dort angedeutet, daß die Teilungsrichtung und die Teilungsebene nur den mittleren Ort, resp. die Symmetrieebene der gröberen Teilungsvorgänge bezeichnen, einen Ort, an dem selber aber

am wenigsten geschieht, da auch die Längsspaltung der Chromosomen nicht erst an ihm, sondern schon vorher stattfindet. Die gröberen Aktionen finden daher entsprechend BOVERIS Theorie (No. 30) überwiegend in der Sonderungsrichtung, also rechtwinklig zur Teilungsebene resultierend, in der Kernspindel und den Astrosphären und durch diese statt. Die übliche Vorstellung von der speziellen Art dieser Teilungsvorgänge muß nach der interessanten Entdeckung von MORGANS Schülerin, N. M. STEVENS (No. 29), daß die erste Furchungsteilung bei Echinus microtuberculatus auch von Eistücken, welche die entsprechende Teilungsebene einschließen, die Spindel aber nicht enthalten, gewöhnlich vollendet wird, wohl etwas modifiziert werden.

Nachträglich wird nun vielleicht jemand sagen, die vorstehend erwiesene stete Koinzidenz der ersten Furchung mit der Kopulationsrichtungsei „selbstverständlich“; denn was man nie anders gesehen hat, erscheint Manchem als selbstverständlich, auch wenn er den Grund davon nicht weiß. Deshalb sei noch erwähnt, daß die Einstellung der ersten Kernspindel in die Kopulationsebene, und damit die erste Teilung des Furchungskernes in der Kopulationsrichtung keineswegs als selbstverständlich zu betrachten ist, denn diese Teilung könnte auch anders verlaufen.

Obschon die Teilungsebene des Furchungskernes aus den oben erwähnten Gründen, wie normalerweise jede Kernteilungsebene, zur Zeit der Sonderung rechtwinklig zur Kernspindel steht, so könnte sie doch schief zur Kopulationsrichtung dieses Kernes stehen (so Fig. 6, p. 137), und dieser Schiefstand könnte einerseits regellos wechseln oder andererseits bei jeder Tierklasse in einer bestimmten Weise vorkommen. Daß solches nicht beobachtet ist, also wohl überhaupt normalerweise nicht vorkommt, ist eben das Wesentliche unserer Ermittelung.

Einen Schimmer von Verständnis für diese Tatsache, wenigstens nach einer Seite derselben, gewinnen wir, wenn wir nach ihrer möglichen funktionellen Bedeutung forschen.

Dabei ersehen wir zugleich, daß diese Koinzidenz der genannten Richtungen noch durch eine ganze Reihe von anderen Beobachtungen weitere Bestätigung erhalten hat, ohne daß dies bisher jemand bemerkt hat, nämlich durch die Beobachtungen über die genauere Verteilung der Chromatinsubstanz bei der Teilung, wie sie in letzter Zeit besonders zum Zwecke der Ermittelung über die Kontinuität der Keimbahnen angestellt worden sind.

Um letztere Beobachtungen in unserem Sinne verwerten zu können, müssen wir uns aber zunächst die funktionelle Be-

deutung der Koinzidenz der Kopulationsrichtung mit der Richtung der ersten Teilung des Furchungskernes klar machen.

Die Bedeutung dieses Gesetzes habe ich bereits gelegentlich seines Nachweises für das Froschei (No. 4) dahin formuliert, daß die Teilung des Furchungskernes in der Kopulationsrichtung der Massen beider Vorkerne der einfachste Teilungsmodus ist, insofern er bei unvollkommener Mischung der männlichen und weiblichen Kernprodukte von einer stattgehabten Mischung nichts wieder rückgängig macht, besonders aber zugleich derjenige einfachste Modus, welcher bei dem bekannten Kernteilungsmechanismus der Spaltung der Chromatinfäden und der gleichmäßigen Verteilung je zweier verschwisterter Tochterfäden auf beide Zellen eine bestimmte, sei es qualitativ gleiche oder ungleiche Verteilung des männlichen und weiblichen Kernstoffes auf die späteren Zellen möglich macht, ohne daß überhaupt eine Vermischung der beiderlei Kernprodukte stattgefunden hat (s. No. 6, Taf. 5, Fig. 14—19).

Ich legte dar (No. 6, p. 390), daß bei vollkommener Vermischung der beiderlei Geschlechtskernmassen im Furchungskern weder ein mechanischer noch ein Nützlichkeitsgrund für die Teilung dieses Kernes in einer beistimmten, auch nicht in der dann ganz verwischten Kopulationsrichtung vorliege, und schloß weiter: „Auf Grund der Tatsache aber, daß eine solche konstante Beziehung zwischen der Kopulationsrichtung und Kernteilungsrichtung vorhanden ist, erhebt sich die Wahrscheinlichkeit, daß die Kopulation zu keiner vollkommenen Vermischung geführt hat, sondern daß die Kopulationsrichtung auch während der beginnenden Kernteilung in der Anordnung der Substanzen noch derart ausgesprochen ist, daß dadurch die Teilungsrichtung beeinflußt wird.“

Ich setzte dies Ergebnis in Beziehung zu der damals einzigen vorliegenden entsprechenden Beobachtung van Benedens (31), daß bei Ascaris megalocephala von den vier Chromatinschleifen jedes Vorkernes je zwei in jeden Tochterkern kommen, und legte dar (No. 6, p. 392), daß bei vollkommen ausgebliebener Vermischung und bei Halbierung der Masse jedes der Geschlechtskerne die Teilung in der Kopulationsrichtung die einfachste ist, weil dann keine nachträgliche Umordnung der Substanzen nötig ist, denn die Teilungsstücke liegen dann gleich von vornherein dem neuen Ziele zugewendet.“ Würde dagegen die Teilung rechtwinklig zur Kopulationsrichtung erfolgen (s. u. Fig. 5 auf p. 137), so würde, soweit

die Vermischung unvollkommen war, der Effekt der Kopulation bei der Teilung ganz wieder aufgehoben. Auch die möglichen Zwischenfälle zwischen beiden wurden erörtert.

Van Benedens Beobachtung hat nun seitdem mehrfache Bestätigung durch neue direkte Beobachtungen des Getrenntbleibens der beiderlei Kernprodukte während mehrerer oder vieler Zellgenerationen, bei den Zellen der Keimbahnen sogar bis wieder zur Produktion von neuen Fortpflanzungskörpern erfahren.

Dieses ganze von Häcker in seiner jüngsten Schrift (No. 41) sorgfältig zusammengestellte Beobachtungsmaterial über das Getrenntbleiben der hauptsächlichsten idioplastischen Stoffe der männlichen und weiblichen Vorkerne bei den Teilungen des Furchungskernes und seiner Nachkommen gestattet nun weiterhin, wie wir erkennen werden, auch ohne direkte Verfolgung der Teilungsrichtung und ohne ihre direkte Beziehung auf die letzte Stellung der Kopulationsrichtung im Raume resp. im Zellleib, gleichwohl den für uns wichtigen Schluß, daß der Furchungskern sich bei allen denjenigen Tieren in der Richtung der Kopulation der Chromatinmassen der Geschlechtskerne teilt, bei denen die ganz getrennt gebliebenen Chromatinmassen dieser beiden Kerne bei der ersten Teilung des Furchungskernes je ihrer Masse nach halbiert werden.

Denn die Kopulationsrichtung ist bei ausgebliebener Vermischung der beiderlei kopulierten Massen vertreten und erhalten in der Verbindungslinie der Massenmittelpunkte der beiden getrennten Kernstoffe; und eine gemeinsame Halbierungsfläche dieser beiden Massen muß (s. Fig. 5, p. 137) natürlich durch die Mittelpunkte dieser Massen gehen. Es ist also der Satz aufzustellen: jede „Halbierung" der beiden einzelnen Geschlechtskernmassen des Furchungskernes erfolgt in der Kopulationsrichtung dieser Massen. Und umgekehrt: Jede in der Kopulationsrichtung, das soll heißen in der mittleren Kopulationslinie, erfolgende Teilung des Furchungskernes halbiert das nicht mit dem anderen vermischte weibliche und männliche Kernmaterial, verteilt es in gleichen Mengen auf die beiden Tochterkerne, weil der Kern zur Zeit der Teilung ein Rotationskörper ist, dessen Achse in der Kopulationsrichtung liegt, resp. dessen Struktur, soweit sie nicht Rotationsstruktur ist, mindestens symmetrisch zur Teilungsebene ist. Daß Teilung „in der Kopulationsrichtung" stets Teilung durch eine in der mittleren Kopulationslinie gelegene Ebene bedeuten soll

und bedeuten muß, geht daraus hervor, daß alle Furchungskerne deren Teilung beobachtet worden ist, ihre Gesamtmasse bei der Teilung halbieren. Fände die Teilung des Furchungskernes zwar in der Kopulationsrichtung aber durch eine seitlich von der mittleren Kopulationslinie gelegene Ebene statt, so würden beide neuen Kerne entsprechend der Größe dieser Exzentrizität von vornherein ungleich groß werden, wie man sich leicht bei Betrachtung der Figur 5 A in

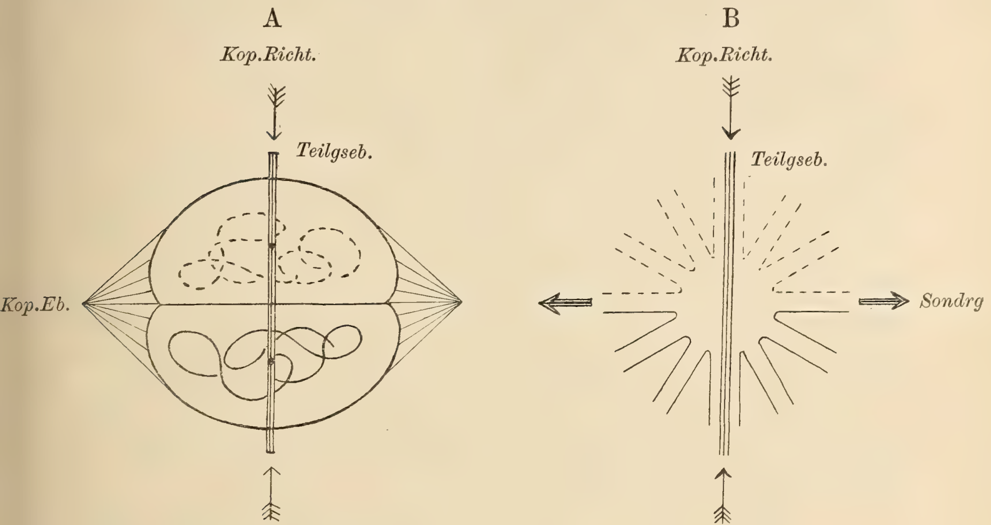


Fig. 5.

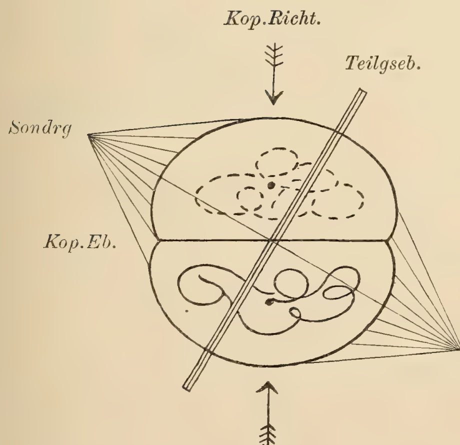


Fig. 6.

Fig. 5. Verteilung des Materials der beiden Geschlechtskerne, wenn die erste Teilung des Furchungskernes in der Kopulationsrichtung erfolgt.

Fig. 6. Dasselbe bei Teilung des Furchungskernes schief zur Kopulationsrichtung.

Fig. 5 und 6. *Kop.Richt.* Kopulationsrichtung der beiden Geschlechtskerne. *Kop.Eb.* Kopulationsebene oder Berührungsebene der beiden Geschlechtskerne. *Teilgseb.* Teilungsebene des Furchungskernes. *Sondrg* Sonderungsrichtung des geteilten Materials des Furchungskernes.

Gedanken vorstellen kann. Schief zur Kopulationsrichtung geschehende Teilung würde dagegen männlichen und weiblichen Kernstoff in ungleichem Maße auf die beiden Tochterkerne verteilen (s. Fig. 6).

Bei der fadenförmigen Aufreihung und den sonstigen Anordnungen des Kernmateriales ist das Stattfinden einer wirklichen Halbierung jeder der beiden Chromatinmassen oft sicher zu erkennen, also in dieser Hinsicht kein Irrtum in den bestätigenden Beobachtungen anzunehmen. Durch die Konstatierung dieser Halbierung ist somit auch gleich die Teilung des Furchungskernes in der Kopulationsrichtung für diese Fälle sichergestellt.

Was für die Gesamtmassen der beiden Geschlechtskerne gilt, gilt auch für jeden ihrer „unvermischten“ Bestandteile.

Was ferner in diesen Beziehungen für die erste Teilung des Furchungskernes gilt, hat auch für alle diejenigen folgenden Teilungen Geltung, bei denen die idioplastischen männlichen und weiblichen Kernbestandteile ganz getrennt geblieben sind, und wo bei der Teilung jeder dieser beiden Geschlechtskernbestandteile seiner Menge nach halbiert wird. Auch in allen diesen bezüglichen Kernen erfolgt die Teilung in der eben durch dies Getrenntbleiben erhalten und erkennbar gebliebenen Kopulationsrichtung der männlichen und weiblichen Kernbestandteile; dies ist sicher, obschon die Kopulationsrichtung im Raume nachträglich vielfach gedreht worden ist.

Wir dürfen also den universellen Satz aufstellen: alle diejenigen Teilungen des Furchungskernes und der durch der seinigen gleiche Teilung aus ihm hervorgegangenen Zellkerne, bei denen irgendwelche Massen der beiderlei Geschlechtskerne voneinander getrennt geblieben und bei der Teilung quantitativ halbiert worden sind, erfolgen in Bezug auf diese Massen in der ursprünglichen Kopulationsrichtung derselben.

Da diese Art der Teilung bezüglich der Chromatinmassen nun nach Häcker schon sehr verbreitet und für einige Tiere bereits durch die Zellenreihe der ganzen Keimbahn von einer Generation bis zur anderen nachgewiesen ist, so haben wir damit einen neuen Beweis auch für das entsprechend ausgebreitete Vorkommen der Teilung der Kerne in der Kopulationsrichtung.

Bei allen solchen, der ersten Teilung des Furchungskernes folgenden Teilungen muß der Kern mit seiner immanenten Kopulationsrichtung durch Drehung in die durch die Gestalt des Protoplasmas und durch sonstige Momente bestimmte Richtung der Tei-

lungsebene des Zellleibes (No. 6, p. 303, 927, 972 und Zool. Anz. 1893, No. 432) eingestellt werden.

Die Kopulation ist also in allen bezüglichen Fällen keine Vermischung, sondern nur eine Aneinanderlagerung der betreffenden Geschlechtskernmaterialien. Und da, wie wir sehen, hierbei alles auf die Teilung mit dem einfachsten Modus, also mit einem Minimum an ordnenden Kräften eingerichtet ist, so deuten wir auch die oben p. 133 erwähnten noch erst wenigen Tatsachen von der Orientierung der Geschlechtskerne zu einander bei der Kopulation bereits in gleichem Sinne und vermuten daher:

Die Geschlechtskerne stellen sich bereits vor oder während der Kopulation in der zur Teilung des Furchungskernes passendsten Art ein, so daß diese Teilung, und damit auch die ihr gleichen folgenden Kernteilungen, mit einem Minimum an Umordnung des Materiales der beiden Geschlechtskerne möglich sind.

Die oben mitgeteilten experimentell begründeten Folgerungen über die Teilung des Furchungskernes in der Kopulationsrichtung sind an sich nicht an diese Beschränkung: an die Nichtvermischung gebunden, da bei ihnen das Richtungsverhältnis direkt ermittelt worden ist, was wir hier auf Grund der genannten Tatsachen nur indirekt erschlossen haben. Gleichwohl ist aber anzunehmen, daß sich die Sache dort ebenso verhält, und daß es unter günstigen Umständen noch direkt beobachtet wird, daß auch bei diesen Tieren zugleich derselben Einschränkung entsprochen wird.

Bei schief zu seiner Kopulationsrichtung erfolgender Teilung und bei übrigens gleicher Anordnung des Chromatins wie im anderen Falle (Fig. 5) wird also, wie wir aus Fig. 6 ersehen, das weibliche und männliche Vorkernmaterial ungleich auf die beiden neuen Zellen verteilt. Es ist aber hinzuzufügen, daß bei bestimmt geänderter Anordnung natürlich auch trotz der schiefen Teilung noch eine Halbierung der Geschlechtskernmassen stattfinden könnte; doch würde das ganz besondere, dem Falle angepaßte Teilungsmechanismen nötig machen, sich also nicht mehr mit dem bekannten „universellen einfachsten Mechanismus“ ermöglichen lassen.

Unser Richtungsgesetz von der Koinzidenz der Kopulations- und Teilungsrichtung hat also wahrscheinlich die funktionelle Bedeutung, daß bei jeder ihm entsprechenden Teilung des Furchungskernes oder seiner Nachkommen das weibliche und männliche Kernidioplasson halbiert, also auf beide neuen Zellen in gleicher Weise verteilt wird.

Das mag manchem auch als das Natürlichste erscheinen. Aber es ist darum nicht von vornherein „selbstverständlich"; es könnte sich auch etwas anderes ergeben haben, und mußte jedenfalls erst ermittelt und muß noch weiterhin festgestellt werden.

Wir können also unseren auf p. 132 formulierten Satz wohl dahin erweitern: Die Teilung des Furchungskernes und vieler seiner Nachkommen erfolgt in der Kopulationsrichtung ihres Geschlechtskernmateriales. Die funktionelle Bedeutung dieser Teilungsart besteht sehr wahrscheinlich darin, daß jedem so gebildeten Kerne ein gleich großer und, wie hinzugefügt sei (s. p. 140), gleich beschaffener Teil je des männlichen und weiblichen Kernidioplasson zugeteilt wird.

In unseren Richtungsbeobachtungen erhalten also auch umgekehrt die direkten Beobachtungen der gleichen Verteilung ihrerseits eine wesentliche Ausdehnung ihrer Gültigkeit auf andere Objekte. Wird in Zukunft das eine oder das andere neu beobachtet, so ergänzen sich beide stets gegenseitig, denn beobachtete Halbierung der getrennt gebliebenen Materialien der Geschlechtskerne ist Teilung in der Kopulationsrichtung, beobachtete Teilung in der Kopulationsrichtung bedeutet Halbierung der getrennt gebliebenen Materialien jedes dieser Kerne.

So sind zwei von wesentlich verschiedenen Fragestellungen ausgehende, scheinbar auf ganz Verschiedenes gerichtete Untersuchungsreihen zu dem gleichen morphologischen und funktionellen Resultate, zu einem Ergebnis gekommen, welches für die ganze Morphologie wie für die Vererbungslehre von großer Bedeutung ist und daher bei vielen theoretischen Erörterungen bereits als Tatsache angenommen worden ist. Diese Annahme hat nun also eine wesentliche weitere Bestätigung erfahren.

Denn dieses sehr verbreitete Vorkommen der quantitativen Halbierung der Chromatinmassen der Vorkerne kann am leichtesten in dem Sinne gedeutet werden, daß mit dieser Art der Teilung, wie schon in den vorstehenden Formulierungen angenommen worden ist, auch die von mir als qualitative Halbierung des in Fäden geformten Kernmateriales bezeichnete Art der Teilung verbunden ist. Bei qualitativ ungleicher Teilung wäre es auffallend, daß gleichwohl die Massen immer beiderseits gleich groß sind. Diese Vermutung gilt für alle normalen Kernteilungen überhaupt, da einstimmig berichtet wird, daß normalerweise 2 verschwisterte Tochterschleifen stets gleich

groß sind, und daß stets je eine von ihnen auf eine der beiden neuen Zellen verteilt wird.

Es nehmen daher sowohl infolgedessen wie noch aus anderen Gründen bekanntlich viele Forscher an, daß alle Kerne des Individuums vom Furchungskern an bis zu den letzten Kernen des Binde-, Knochen-, Muskel-, Drüsengewebes etc. und der Ganglionzellen des Greises einander vollkommen gleich wären und gleich sein müßten. Das ist indes weder direkt erweisbar, noch ist die Folgerung zwingend.

Aber die direkt für die qualitative Halbierung des Kernmateriales bei der Teilung der Chromosomen sprechenden Tatsachen veranlassen mich, meine bisherige Auffassung von der qualitativ ungleichen Teilung NB. des aktivierten Teiles des Idioplasson der Kerne bei der Längsspaltung der Fadenbildungen aufzugeben. (Die Mutterchromosomen können untereinander qualitativ sehr verschieden sein trotz ihres gleichartigen Aussehens. Denn, daß optisch und in der Verwandtschaft zu Farbstoffen gleich sich Verhaltendes qualitativ sehr wesentlich verschieden sein kann, erschließen wir mit Sicherheit z. B. aus dem Verhalten des Spermatosomenkopfes, der die Klassen-, Gattungs-, Art- und Personalcharaktere des Vaters enthält und gleichwohl homogen aussieht.) Trotz dieser theoretischen Konzession an mannigfache neue Tatsachen halte ich es aber nicht für angemessen, alle Zellkerne eines Individuums für einander vollkommen gleich zu erachten.

Auch möchte ich betonen, daß trotz steter qualitativer Halbierung der Chromosomen und der sonstigen der Länge nach halbierten Fadenbildungen der Mechanismus der indirekten Kernteilung Gelegenheit zur Bildung ungleicher Produkte mit demselben Resultate gibt, wie ich dies bisher vertreten habe, also in dem Sinne, daß am Ende der Teilung die beiden neuen Kerne in einem Teile ihres Idioplasson sogleich der verschiedenen Beschaffenheit der beiden zugehörigen Zellleiber qualitativ angepaßt sind. Dies kann dadurch geschehen, daß schon vom Ende der Metaphase oder vom Anfang der Anaphase an, also wenn die beiderseits noch gleichen Chromosomen in die beiden neuen Zellen übergeführt sind und die Kernmembran noch nicht wiederhergestellt ist, der Zellleib sogleich auf das Idioplasson des Kernes aktivierend und sonstig differenzierend einwirkt. Solches kann später in dem sog. Ruhestadium auch noch, wenn auch wegen der Kernmembran wohl in verlangsamtem Maße, fortgesetzt werden. Es erscheint für die frühzeitige Einwirkung

des Zellleibes auf den Kern oder beider Zellteile aufeinander besonders günstig, daß die neue Kernmembran zuerst auf der Gegenpolseite, also gegen die andere Zelle hin angelegt wird und so den Kern gegen Einwirkungen von der anderen Zelle her schützt. Der aktivierte Teil des Kernes könnte sogleich aus dem übrigen Idioplasson ausscheiden und in den Zellleib übertreten; und außerdem könnte ein vom Zellleib aus zwar differenzierend beeinflußter, aber noch nicht aktivierter Teil des Chromatins oder eventuell sonstigen Idioplassons in dem übrigen Idioplasson zurückbleiben und gemeinsam mit dem nicht veränderten Vollkeimplasma bei der nächsten Teilung qualitativ halbiert werden.

Ich nehme also im Wesen noch dieselben differenzierenden und aktivierenden Wirkungen des Zellleibes auf den Kern wie früher an (No. 6, p. 927 u. No. 47), lasse sie aber statt vor der Chromosomenteilung nunmehr erst nach dieser wirken; was auch leichter möglich erscheint. Dadurch nähere ich mich der jüngst von Th. Boveri (No. 42, p. 85) vertretenen Auffassung.

Die so modifizierte Theorie der indirekten Kernteilung leistet dasselbe wie bisher beide entgegengesetzten Theorien zusammen: die Teilung der Idiosomen ist stete qualitative Halbierung, wie meine bisherigen Gegner es vertreten; gleichwohl kann aber, in Abweichung von ihnen und entsprechend meiner bisherigen Auffassung jede neue Zelle einen einesteils mit Vollkeimplasson versehenen und anderenteils zum Zellleib qualitativ passend veränderten Kern erhalten; und das an der personellen Entwickelung beteiligte Idioplasson der Kerne kann eine der Entwickelung entsprechend fortschreitende Differenzierung erfahren.

Wie weit nun aber die in den letzten Jahren gemachten, in reichem Maße neue Einsicht eröffnenden und die Bedeutung des Zellleibes für die Entwickelung gegen unsere frühere Kenntnis sehr hebenden Beobachtungen über künstliche Parthenogenesis, über Verschmelzung von Eiern und über Entwickelung nicht in Zellen zerlegter Eier Veranlassung geben, diese beiderlei Arten der Kerndifferenzierung sich quantitativ anders als bisher zu denken, darüber soll anderen Ortes gehandelt werden.

C. Die übrigen Bestimmungen der Hauptrichtungen des Embryo.

Um noch über die weiteren typischer Weise zugleich mit der Befruchtung und durch sie bewirkten Bestimmungen kurz zu berichten, so ergaben meine Versuche folgendes: In möglichst typischen Entwickelungsverhältnissen, in denen das normal beschaffene Ei jeder

zur Entwickelung nicht nötigen gestaltenden äußeren Einwirkung (so der umordnenden Wirkung der Schwerkraft durch möglichst dem polaren Bau des Eies entsprechende, senkrechte Aufstellung, sowie jeder Deformation) entzogen ist, fällt in die hierbei durch die Befruchtung bestimmte Richtung der Symmetrieebene des Dotters und der ersten Furche auch noch die Richtung der Medianebene des Embryo (Roux, Pflüger u. A.). Außerdem wird die Befruchtungsseite des Eies zugleich die Seite der primär (Rana esculenta) oder sekundär (durch graue Aufhellung auf der gegenüberliegenden Seite, bei Rana fusca) tiefer stehenden braunen Eirinde, und diese Seite wird zu einer bestimmten, nämlich annähernd zur annähernd kaudalen Seite des Embryo (Roux).

Auf nicht gleiche, aber immerhin vermutlich ordnende Wirkung der Lage des Furchungskernes den Dotter und damit zugleich auf die Orientierung des Embryo im Eie deuten die Angaben einiger Autoren an Wirbellosen hin.

So nehmen Wilson und Matthews (18) an, daß bei Toxopneustes die Einstellung der beiden in Kopulation begriffenen Vorkerne im Dotter die Polarität des Eies bestimmt, indem die erste Furche zuerst an derjenigen Seite des Eies auftritt, welche dem durch diese Einstellung in seiner Lage bestimmten Furchungskern am nächsten ist; die Mikromeren erscheinen auf der entgegengesetzten Seite (p. 322). Die Autoren lassen es vorsichtigerweise in Zweifel, ob der Ort dieser Einstellung nicht schon durch die Anordnung der Substanzen des Zellleibes vorher bestimmt ist, da sie an ihrem Eie keine entsprechende Differenzierung erkennen konnten.

Sicherer ist die Beobachtung von H. E. Ziegler (16 p. 374, 378), welcher bei Nematoden ermittelte, daß es mit durch die Versuchsanordnung bestimmt werden kann, welches Ende des länglichen Eies die animale Zelle des Zweizellenstadiums und damit die Kopfseite des Embryo bildet; es ist dasjenige Ende, in welches von selber oder durch künstliche Beeinflussung der Furchungskern gelangt.

Schließlich sei bezüglich der in dem vorstehenden Abschnitt behandelten Gegenstände auch auf die klare Darstellung des bereits bekannt gewesenen Teiles derselben durch Korschelt und Heider in dem Abschnitte über Reifung und Befruchtung ihres Lehrbuches (35) hingewiesen.

Da es sich bei dem von uns vorstehend erörterten typischen Geschehen um ein beständiges Zusammenvorkommen mehrerer Vorgänge handelt, so vermögen wir nicht zu beurteilen, wodurch (von der Befruchtung selber, deren Richtung bestimmende

Wirkung wir durch Wahl der Befruchtungsrichtung erwiesen haben, abgesehen) im einzelnen diese Koinzidenzen bedingt sind. Darüber vermögen wir nur aus Abweichungen vom typischen Geschehen, zumal solchen, deren Ursachen wir kennen, Aufklärung zu gewinnen. Deshalb habe ich von Anfang an auf solche Abweichungen geachtet, sie in Bezug auf alle diese Koinzidenzen künstlich hervorgebracht, sie zusammengestellt und zu kausalen Schlüssen verwertet (No. 6).

Autoren, welchen dieses unbekannt geblieben ist, glaubten, indem sie auch ihrerseits einen Teil dieser Abweichungen beobachteten, damit etwas mir Neues zu sagen und zugleich meine allein für die typische Entwickelung aufgestellten Gesetze damit als unrichtig erweisen zu können. Sie verkennen dabei vollkommen das Wesen dieser analytischen Gesetze. Wenn etwas für das Zusammenwirken von zwei Faktoren erwiesen ist, so kann es nicht dadurch, daß die Beteiligung eines dritten Faktors eine Aenderung veranlaßt, berichtigt oder widerlegt werden[1]).

1) Anm. Diese analytischen Gesetze sind, wie wir sahen, ermittelt bei normaler Gleichgewichtsstellung der ungleich spezifisch schweren Dotterteile des Froscheies. Daraus, daß diese Anordnung und daher auch ihre Wirkung leicht und oft durch äußere Einwirkungen gestört wird, folgern mehrere Autoren unentwegt, daß diese Gesetze falsch seien. Ebensogut könnten sie folgern: Da eine Flaumfeder nicht senkrecht fällt, ist das Gesetz: die Schwerkraft wirke in senkrechter (d. h. gegen den Mittelpunkt der Erde gehender) Richtung, falsch; und da eine Bleikugel rascher fällt als eine Papierkugel, sei auch das weitere analytische Gesetz: „alle Körper fallen (NB. bei „freiem“ Fall) am gleichen Orte der Erde gleich schnell“ falsch. Wie oft aber dieser analytische „freie Fall“ „in der freien Natur vorkommt“, oder ob er gar nicht in der freien Natur, sondern nur unter künstlichen Laborationsbedingungen vorkommt, hat für die Richtigkeit des Gesetzes gar keine Bedeutung, sondern eben bloß für das „Vorkommen“ solchen Geschehens. Die Autoren verwechseln immer noch normales (also überwiegend häufig vorkommendes) Geschehen und gesetzmäßiges oder typisches, unter bestimmten (selten oder öfter vorkommenden) Bedingungen ausnahmslos stattfindendes Geschehen, so oft und detailliert ich diese Distinktion auch schon dargelegt habe, da sie die Grundlage aller meiner gesetzlichen Formulierungen ist (s. No. 6, Bd. 1, p. 211; Programm und Forschungsmethoden der Entwickelungsmechanik der Organismen, p. 156 f., Leipzig 1897, sowie auch im Arch. f. Entw. Mech., Bd. 5). Soweit nun zufälligerweise die Bedingungen dieses typischen Geschehens auch in der freien Natur vorkommen oder unbewußt im Laboratorium erzeugt worden sind, so weit haben die Autoren meine Beobachtungen und die aus ihnen abgeleiteten Gesetze bestätigt. Soweit dies nicht der Fall ist, halten sie diese Gesetze

für „falsch“ oder für nur „eingeschränkt gültig“, und glauben sie durch ihre Beobachtungen an der freien Natur entnommenem Materiale etc. zu berichtigen. Das ist in der Tat genau so, als wollte man die Gesetze des (in der freien Natur überhaupt nicht rein vorkommenden) „freien Falles“ der Körper durch die Beobachtungen an im Freien fallenden Federn berichtigen, und als würden sie durch den schiefen Fall der Flaumfeder in ihrer Gültigkeit eingeschränkt, obschon auch in diesen Fällen die Wirkung der Schwerkraft genau wie in der luftleeren Glasröhre des Laboratoriums stattfindet, das Ergebnis aber durch die Beteiligung eines dritten Faktors, der Luft, verändert wird.

Die bezüglichen Autoren arbeiten offenbar mit der unbewußten Voraussetzung, daß die typische Entwickelung auch die normale, also überwiegend häufig vorkommende sein müsse, wogegen aber viele Beobachtungen sprechen. Die Alterationen werden durch die Regulationsmechanismen zumeist ausgeglichen (No. 45).

Gehen wir nun zur Besprechung der Wirkung der Befruchtung resp. des Dotters auf die Bestimmung der Hauptrichtungen des Embryo über.

Da Keibel-Moskowski die von ihnen beschriebenen Erscheinungen hochgradiger Zwangslage ihres einzigen Eies für das „strikt beobachtete normale Geschehen“ angesehen haben, und da sie sein Anfangsstadium im wesentlichen mit Borns Zwangsgeschehen übereinstimmend fanden, so ist es an sich nicht zu verwundern, daß sie die Annahme einer besonderen atypischen Entwickelung zur Ableitung des letzteren Geschehens für überflüssig erklären. Nur beruht ihr Urteil auf einem sachlichen Irrtum; außerdem verallgemeinern sie ihre Verwerfung meiner Unterscheidung einer atypischen regulatorischen Entwickelung zugleich auch noch auf anderes abnorme Geschehen.

Da sie aber ihren Befund für den normalen, ja sogar typischen hielten, hätten sie die daraus gezogenen Folgerungen zu meinen gemeinsam aus wirklich typischen Befunden und aus Zwangslagebefunden gemachten (ihnen aber allerdings, wie es scheint, wieder nicht bekannten) Ableitungen in Beziehung setzen sollen. Sie hätten dabei erkannt, daß ihre Folgerungen, soweit sie richtig sind, nichts wesentliches Neues enthalten.

Ich will daher noch mitteilen, was ich selber darüber im Jahre 1887 gesagt habe (No. 4, p. 204, No. 6, p. 408), nachdem ein Teil davon bereits in der 2 Jahre früheren Arbeit (No. 3), sowie 1884 auf der Naturforscherversammlung zu Magdeburg (Ber. p. 331) ausgesprochen worden war:

„Das gemeinsame Resultat beider Versuche: der lokalisierten Befruchtung (NB. möglichst zwanglos gehaltener Eier) und der

schiefen Zwangslage ist also das, daß stets diejenige Seite des Eies, wo mehr brauner [NB. Rinden-]Dotter ist, zur ventrikaudalen Seite des Embryo wird.“ „Wenn aber die Einstellung des Eies der Art ist, daß die Eiachse ganz oder annähernd senkrecht steht, so ist die Ansammlung des feinkörnigen Dotters um den Samenkörper groß genug, um stets diese Seite zur ventrikaudalen zu machen“ [1]).

„Für die Bestimmung der ersten Furche durch die „intraovale Verlaufsbahn“ des Samenkörpers resp. Samenkernes kann geltend gemacht werden, daß dabei durch die Anziehung des pigmentierten feinkörnigen Dotters, welcher als Pigmentstraße dem Samenkern folgt, eine bilaterale Symmetrie in der Anordnung der Dottersubstanz hervorgebracht wird, die zugleich bestimmend wirke auf die Lage der Medianebene des bilateral-symmetrischen Embryo. Daran ist um so mehr zu denken, als bei der durch zwangsweise Schiefstellung des Eies entstehenden künstlichen bilateralen Symmetrie der inneren Anordnung der Dottersubstanzen wohl die Medianebene des Embryo, aber nicht die erste Furche, fast immer in die Richtung der Symmetrieebene zu liegen kommt (siehe auch No. 6, p. 328 f.). Auch haben wir oben gesehen (p. 358), daß unter normalen Verhältnissen die erste Furchungsebene die Pigmentstraße der Länge nach teilt“ (No. 4, p. 171, No. 6, p. 365).

„Das erste ursächliche Moment für die Anlage der

---

1) Anm. Ich halte diese und eine weitere bezügliche Angabe (No. 6, p. 400 Anm.) über die bestimmende Dotteranordnung, wie letzteren Ortes bereits gesagt ist, keineswegs für erschöpfend oder für im Einzelnen nicht verbesserungsfähig. Damals handelte es sich darum, zu ermitteln, ob die kaudale Richtung etwa wie die ventrale schon vor der Befruchtung bestimmt sei, eventuell wodurch sie bestimmt werde. Ich war zufrieden, als ich die Frage für die Norm in der Hauptsache wie angegeben gelöst hatte, und bezeichnete das bestimmende Moment der Dotteranordnung so genau, als mein Beobachtungsmaterial es gestattete. Es ist natürlich eine wichtige Aufgabe der Nachkommenden, alles von ihnen Vorgefundene zu prüfen und womöglich Genaueres darüber zu ermitteln, ohne daß sie deshalb Veranlassung haben, die Leistung des Autors, der die Frage gestellt und die Hauptlösung gegeben hat, mißachten. Dementsprechend ist zu beanspruchen, daß sie sich über das bereits Ermittelte und seine Bedingungen genau unterrichten, auch um nicht literarisch Unrichtiges zu verbreiten und andererseits, um nicht sachlich statt des Genaueren Falsches zu produzieren, wie es bezüglich der hier behandelten kausalen Beziehungen nicht von Keibel und Moskowski allein geschehen ist.

kaudalen Seite des Embryo auf der Seite der Neigung des oberen Endes der Eiachse ist (sei es bei Zwangslage oder bei normaler Stellung des Eies) in der Anhäufung bestimmten Dotters auf dieser Seite zu vermuten, und dadurch vermittelt vorzustellen, daß dieser Anhäufung sich die der kaudalen Seite des Embryo zugehörigen Substanzen des Furchungskernes bei dessen Teilung zuwenden" (No. 6, p. 416).

Zusammenfassend fügte ich gelegentlich der Redaktion meiner gesammelten Abhandlungen (No. 6, p. 409), als nachträglichen Zusatz gekennzeichnet, um die Bedeutung der gestaltenden Wirkung des Dotters nochmals zu betonen, den Passus ein:

[„Wir können also sagen: Die Befruchtung bestimmt unter ganz normalen Verhältnissen dadurch die ‚Richtung' der ersten Furchungsebene und der Medianebene des Embryo ‚im Eileib', daß sie eine Abweichung der um die Eiachse nach allen Richtungen gleichen Anordnung des Dottermateriales des unbefruchteten Eies bewirkt." (Siehe dazu die Genaueres enthaltende Anmerkung über die Rotationsstruktur des Froscheies, sowie p. 395 und vorstehend p. 81 u. 86.) „Diese Anordnung des Dotters bewirkt, daß die erste Furche und die Medianebene des Embryo in die Symmetrieebene dieser Anordnung gebracht werden."

„Die so hervorgebrachte Anordnung bestimmt auch die kaudale und cephale Seite des Embryo, indem NB. bei Rana esculenta die Seite des höher stehenden hellen Poles zur cephalen, die des tiefer stehenden dunklen Poles zur kaudalen Seite des Embryo wird."

„Da diese Anordnung des Dotters leicht künstlich durch schiefe Zwangslage geändert werden kann, so ist der Einfluß der Befruchtungsstelle auf die genannten Richtungen leicht zu verwischen und durch den schiefen Zwang zu ersetzen."

Das wesentliche Ergebnis ist also, daß das aktivierte unbefruchtete Ei[1]) einen um die Eiachse nach allen Richtungen wesentlich gleichen Bau hat und daß erst die durch die Befruchtung oder durch andere Momente hervorgebrachte Differenzierung in der Anordnung

1) Die Bezeichnung „aktiviertes unbefruchtetes Ei" wird in der angefügten Anmerkung in dem oben p. 79 u. 85 definierten Sinne als die durch die Vorwirkung der Befruchtung bedingte Aenderung aufgefaßt.

der Dottersubstanzen die Lage der Medianebene des Embryo ‚im Eileibe' bestimmt."]

Wesentlich dieselben Ansichten über die Wirkung der Dotteranordnung tragen jetzt Keibel-Moskowski als ihnen eigen vor. Neu ist aber an ihrer Auffassung, daß stets, d. h. bei dem normalen, sogar beim typischen Entwickelungsgeschehen die Schwerkraft die entsprechende Dotteranordnung hervorbringe. Das haben wir indes als sicher unrichtig erkannt.

Der Vollständigkeit der Uebersicht wegen sei noch erwähnt, daß der Hauptsache nach unabhängig von der späteren ordnenden Wirkung der Befruchtung durch den bipolaren Bau des unbefruchteten Froscheies schon bestimmt ist, daß die dunkle und die helle Seite des Eies zu bestimmten Seiten des Embryo werden. Nach meinen Ermittelungen an Eiern, die erst von der Blastula an in Zwangslage bei senkrechter Stellung der Eiachse gehalten wurden, sowie aus den Ergebnissen meiner Anstichversuche an der Blastula habe ich abgeleitet, daß die braune Seite des Eies im wesentlichen der ventralen Seite des Embryo entspricht, während auf die helle Unterseite durch die von der Aequatorgegend aus epibolisch die Unterseite des Eies überwachsenden Gastrulationsvorgänge (von einem verschieden großen Gehirnteil abgesehen) das Material der Dorsalseite des Embryo geschafft wird. Die gegen diese Ergebnisse erhobenen Einwendungen habe ich vor kurzem eingehend widerlegt, worauf hier verwiesen sei (s. No. 7)[1]. Dabei blieb aber, wie ich

1) Inzwischen ist eine große, mit meinen „Bemerkungen über die Achsenbestimmung des Froschembryo" etc. (No. 7) gleichzeitig gedruckte Arbeit von Alb. Brachet (Recherches sur l'ontogénèse des Amphibiens, Arch. de Biol., T. 19) erschienen. Der Autor war gelegentlich der Uebersendung dieser Arbeit so freundlich, zugleich brieflich zu meiner neuen, gegen früher ein wenig veränderten Fassung über den Anteil der ersten Furchungszellen an der Bildung des Embryo Stellung zu nehmen. Er ist danach gleich mir der Meinung, daß die ganze dorsale Region des Embryokörpers auf der unteren Hälfte des Amphibieneies gebildet wird, und daß (wie ich es l. cit. p. 617 vertrete) zunächst ein größerer Teil der Medullarplatte, der Chorda dorsalis etc. aus den beiden vorderen, ein kleinerer Teil aus den beiden hinteren (kaudalen) Furchungszellen entsteht (nach seiner Fig. 49, Pl. IV). Er fügt ergänzend hinzu, daß dieser anfangs kleinere hintere Teil der Anlage dann stärker proliferiert und so relativ an Länge zunimmt. Brachet stimmt daher auch meiner Ableitung der nach Abtötung der hinteren beiden Zellen durch Anstich entstandenen Hemiembryones anteriores aus dem Ueberleben und der Bildungstätigkeit der beiden vorderen Furchungszellen zu.

nachträglich bemerkte, eine Arbeit von H. V. WILSON (No. 40) unberücksichtigt, gegen deren Folgerungen ich indes wesentlich dieselben

Außerdem aber erklärt sich, wie mir scheint, bei seiner Annahme des stärkeren Längenwachstums des primär kleiner angelegten hinteren Teiles der Medullaranlage trotz der dadurch schiefen Stellung der ersten Anlage des Embryo zur normalen zweiten (stets senkrechten und dabei quer zur Medianebene stehenden) Furche die bei Zwangslage der Eier beobachtete, aber etwas später fast wagrechte Lage des Embryo mit dem Rücken nach unten noch besser als bei meiner bloß im allgemeinen verwendeten „nachträglichen Streckung" des zuerst angelegten Embryo (No. 7, p. 532).

KOPSCHS Anffassung dagegen, daß der Froschembryo senkrecht im gefurchten Ei stehe und die vorderen beiden Furchungszellen allein die ganze Medullarplatte bildeten, ist mit der Bildung der genannten Hemiembryonen nach der bezeichneten Operation, sowie mit dieser wagrechten Rückenlage des Embryo und mit den bei Pressung der Eier zwischen senkrechten Platten von mir erhaltenen, wagrecht rings den Eiäquator umziehenden diastatischen Medullarwülsten nicht vereinbar.

Der Umstand aber, daß die hintere (kaudale) Hälfte des Amphibienembryo erst etwas später als die cephale ganz explicite (s. No. 4, p. 198), aber doch fast weit überwiegend ganz oder auf Kosten des Materials der beiden sogenannten hinteren Furchungszellen angelegt wird, scheint mir keine ausreichende Veranlassung zu sein, für diese rasch vorübergehende Abweichung der Stellung des Embryo im Ei während der ersten Anlage besondere neue Bezeichnungen einzuführen. Dies erstens deshalb, weil die von mir (1887) gegebenen Bezeichnungen für den Anteil der ersten acht Furchungszellen an der Bildung des ganz angelegten „expliciten" Froschembryo im Wesentlichsten, für andere Amphibien annähernd zutreffen, zweitens weil etwa dem (übrigens zum Teil erst noch genauer zu ermittelnden) verschiedenen Verhalten der einzelnen anderen Amphibien angepaßte Bezeichnungen mit genauer Angabe der schiefen Stellung der Embryoachsen viel zu schwer zu handhaben wären, und eben nicht auf alle Amphibien anwendbar wären, besonders aber, weil eine Umtaufung um 90° nach KOPSCH prinzipiell unrichtig ist, da sie die hinteren Furchungszellen von der Bildung des Medullarrohres ganz ausschließt, während es sich bei diesen Bezeichnungen gerade darum handelt, die Anteilnahme der durch die zweite (die querstehende, senkrechte) Furche geschiedenen Furchungszellen an der Bildung des Embryo zu bezeichnen. Da in der Größe dieses Anteiles nicht bloß bei den verschiedenen Gattungen und Species der Amphibien, sondern auch innerhalb derselben Species hochgradige Variationen vorkommen, so ist eine auch nur für ein und dieselbe Species ganz richtige Bezeichnung überhaupt nicht möglich.

H. SPEMANN verwirft dagegen neuerdings (Arch. f. Ent.-Mech., Bd. 15) meine vorher von ihm verwendete Bezeichnungsweise, um sie mit

Einwendungen geltend zu machen habe wie gegen Kopschs Ausführungen, ohne auch hier die tatsächlichen Beobachtungen irgendwie anzweifeln zu wollen.

---

derjenigen Kopschs zu vertauschen, so daß ich zunächst glaubte, er sei dementsprechend auch der Meinung Kopschs, daß die beiden hinteren Zellen keinen Anteil an der Bildung des Medullarrohres hätten. Er spricht dann aber seine Zustimmung zu meiner Fassung, „daß die beiden hinteren Blastomeren einen wesentlichen Anteil der Medullarwülste produzieren“ aus. Bei dieser Auffassung würde ich eher erwartet haben, daß er meine Bezeichnungsweise, statt sie nun erst zu verwerfen, im Gegenteil, wenn er sie bisher nicht verwendet gehabt hätte, neu angenommen hätte. Denn wenn auch Kopschs Bezeichnung von einer etwaigen schiefen Mittelstellung von 45⁰ nicht mehr nach der einen Seite abweicht als die meinige nach der anderen Seite, so schließt sie doch die beiden hinteren Furchungszellen von der Medullarrohrbildung aus, während die meinige ihren Anteil, wenn auch in maximaler Weise, zum Ausdruck bringt.

Da also die Gesamtanordnung des Dotters des Eies die Lage des Embryo in ihm bestimmt, so habe ich (No. 47) die verschiedene Entwickelung isolierter erster Blastomeren von der verschiedenen Umgestaltung des Dotters in diesen Versuchen abgeleitet und jüngt (No. 7, p. 616) hinzugefügt, daß aus der Lage des Embryo in abnorm gestalteten isolierten Furchungszellen kein sicherer Schluß auf die Lage des Embryo im ganzen normal gestalteten Ei gezogen werden kann. Dieses scheint sogar noch für die nachträgliche Gestaltänderung des Eies durch starke Einschnürung im Stadium der beginnenden Gastrulation Gültigkeit zu haben, wie ich in Bezug auf Spemanns erwähnte neue Arbeit (No. 48) noch hinzufügen möchte.

Dies würde bedeuten, daß sogar auf dem Stadium der beginnenden ersten Organanlage (der Medullarplatte) noch die abnorme Gesamtanordnung des Dotters eines fast ganz abgeschnürten großen Eiteiles für die Art der Entwickelung dieses Teiles bestimmender sein kann, als die während der vorher gegangenen typischen Furchung hergestellte typische Specietät seiner einzelnen Zellen, welch' letztere also bei der atypischen Entwickelung entsprechend umdifferenziert werden müssen (No. 6, p. 910 f.).

Darin würde eine große Bedeutung der Versuche Spemanns zu erblicken sein, wenn schon ich ihnen andererseits infolgedessen die Bedeutung von Beweismaterial für die typische Lage des Embryo im Ei absprechen muß.

Weitere Erfahrungen werden uns belehren müssen, wie weit diese ersteren Auffassungen richtig sind.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Beitrag zur Kenntnis der epithelialen Geflechte der Hornhaut der Säugetiere.

Von Dr. Franz Crevatin,
Privatdozent der vergleichenden Anatomie in Bologna.

In einer kurzen Mitteilung habe ich bei einigen Säugetieren die strudelartige Figur jenes Geflechtes beschrieben, welches als subepitheliales Geflecht allgemein bekannt ist, und das ich der Form wegen strudelartiges Geflecht oder der Lage wegen inneres epitheliales Geflecht nenne. In der Tat, wenn wir das Epithel mit Vorsicht von der Hornhaut trennen, so sehen wir, daß dieses Geflecht der innersten epithelialen Schicht anhängt, und daß seine nervösen Fäserchen nicht nur unter, sondern auch zwischen den tieferen cylindrischen epithelialen Zellen liegen. Der Name „inneres epitheliales Geflecht" ist dem anderen „strudelartiges Geflecht" vielleicht vorzuziehen, da wir keineswegs die Form dieses Geflechtes bei allen Tieren kennen. Man glaubte bisher, daß die strudelartige Figur eine Eigentümlichkeit der Hornhaut der Mäuse wäre, doch habe ich mit Hilfe der Golgischen und der Goldchloridmethode bewiesen, daß diese Figur eine allgemeinere ist, als man früher annahm. In der Tat beobachtete ich dieselbe mehr oder weniger vollkommen in der Hornhaut des Kaninchens und des Stachelschweines und konnte deshalb bestätigen, daß sie bei vielen, vielleicht bei allen Säugetieren zu beobachten ist. Diese Forschung ist aber sehr schwierig; denn wenn wir die Goldchloridmethode anwenden, so löst sich häufig durch die Wirkung der Säure das Epithel von der Hornhaut ab, und geht dadurch auch das nervöse Geflecht, von dem wir sprechen, verloren. In den Fällen, in denen die angewandte Säure das Epithel nicht loslöst, kann es oft von einem granulierten Niederschlage bedeckt sein, welcher die epithelialen nervösen Fibrillen verbirgt, auch wenn die anderen Schichten der Hornhaut vom Präzipitat ganz frei und wenig oder auch gar nicht gefärbt sind, so daß die ihnen zugehörigen Nerven deutlich zum Vorschein kommen. In vielen Fällen ist auch das Epithel von keinem Niederschlage bedeckt, und doch sind die Nervenfäserchen vom Goldchlorid nicht gefärbt. Denn die Goldchloridfärbung ist eine sehr verschiedene. Oft glaubt man eine vollkommene Färbung der Nerven zu haben; hingegen sind viele Nervenfibrillen der Grundsubstanz und des Epithels der Hornhaut keineswegs gefärbt. Wenn die Färbung wirklich eine vollkommenere ist, so

sehen wir in der Grundsubstanz der Hornhaut so schöne Geflechte und einen solchen Reichtum von nervösen Fäserchen, daß man es kaum für möglich halten sollte. Solche vollkommene Färbung mit farblosem Grunde der Hornhaut einiger Säugetiere, z. B. des Menschen, habe ich selten erhalten. Was nun die Färbung der epithelialen Geflechte betrifft, so müssen wir gestehen, daß sie sowohl durch die Goldchloridmethode, als durch die schnelle GOLGIsche Methode oft noch unsicherer und unvollkommener gelingt als die Färbung der Nervengeflechte der Grundschicht. Die GOLGIsche Methode gibt manchmal einen dunkelroten oder braunen Niederschlag auf der Oberfläche des Epithels, und wenn wir diesen Niederschlag abkratzen, so können wir trotz aller Sorgfalt auch das Epithel ablösen und das nervöse Geflecht zerstören. Dieser Schwierigkeiten wegen, die ich dank einigen Kunstgriffen zum Teil überwunden habe, ist es schwer, das ganze Geflecht vollkommen gefärbt und unverdorben zu erhalten, und besonders wenn wir die Chromsilbermethode, gebrauchen müssen wir oft durch die Anordnung eines Teiles der Nervenfaser das ganze Geflecht rekonstruieren.

In jüngster Zeit habe ich Hornhäute eines Murmeltieres, eines Eichhörnchens, einer Katze, eines Hundes, einer Fledermaus und eines Menschen mit der GOLGIschen Methode untersucht. Bei allen diesen Tieren färbten sich mehr oder weniger auch die epithelialen Geflechte. Das innere epitheliale Geflecht der Hornhaut des Murmeltieres färbte sich in dem Teile, wo das Zentrum des Strudels ist, und so wurde die strudelartige Figur dieses Geflechtes beim Murmeltiere außer jeden Zweifel gestellt. Dasjenige der Hornhäute der anderen Tiere färbte sich nicht da, wo das Zentrum des Strudels liegt, oder der entsprechende Teil des Epithels wurde durch Handgriffe trotz aller Sorgfalt zerstört, so daß die strudelartige Figur dieses Plexus noch nicht mit aller Sicherheit bewiesen ist; doch ist sie der Aehnlichkeit nach mit den sicher strudelartigen Geflechten der Hornhaut der Mäuse und der Murmeltiere sehr wahrscheinlich. Die schönste Färbung der Hornhaut der früher genannten Tiere, die ich mit Hilfe der GOLGIschen Methode[1]) erhielt, war diejenige der Nervengeflechte einer Fledermaus.

1) Die Färbung der Hornhaut der verschiedenen Tiere mit Chromsilber geschieht in verschiedener Weise. Meiner Erfahrung nach färben sich leicht die Nervengeflechte der Hornhäute der Süßwasserfische, doch ist der Grund der Hornhaut nicht immer schön, unter den Amphibien färben sie sich fast immer prächtig bei Molchen, Amblystoma, Hyla u. a.; unter den Reptilien bei Schildkröten, Pseudopus, Seps u. a.; hingegen färben sie sich selten schön bei Chamaeleo und bei Schlangen; unter den Vögeln färben sich besser die Hornhäute der kleinen Singvögel als die der großen Raubvögel; bei den Säugetieren färben sie sich leicht und ausgezeichnet bei den Stachelschweinen. Mit der Färbung der

Es färbte sich das Haupt oder Grundgeflecht in Form eines eleganten Gitterwerkes, dessen Maschen unregelmäßig vieleckig und mehr oder weniger groß sind. Dieses Geflecht, das mir mit der Chromsilbermethode fast ebenso gut wie die besten mit Goldchlorid gefärbten Hornhäute zu färben gelang, stimmt im allgemeinen mit demselben Geflecht der Mäuse überein. Was die epithelialen Fäserchen anbetrifft, so sieht man in einem Teile eine kleine, in einem anderen eine viel größere Anzahl von Fäserchen, welche radial nach dem Mittelpunkt der Hornhaut zu verlaufen scheinen. Ich glaube aber, daß sie nicht nach diesem Punkte gehen, sondern daß sie sich um das Zentrum krümmen und, wie es bei der Hornhaut der Mäuse, der Murmeltiere und anderer Tiere der Fall ist, sich so anordnen, daß eine strudelartige Figur entsteht. Unter diesen Nervenfasern unterscheiden wir einige, welche dicker sind als die anderen. Dies ist aber viel deutlicher in der Hornhaut eines Menschen zu sehen, die ich mit Goldchlorid färbte. Die dünnen Fäserchen verbinden sich wiederholt untereinander und mit den dicken Fäserchen, welche direkt nur selten zusammenkommen. Dieser Plexus ist derjenige, welchen die Histologen subepitheliales Geflecht nennen. Von seinen Nervenfasern laufen Fibrillen aus, welche sich unter den verschiedenen Schichten des Cornealepithels verästeln und endlich mit punktförmigen Anschwellungen zwischen den epithelialen Zellen endigen. Eine ähnliche Anordnung der Nervenfasern dieses Geflechtes habe ich auch beim Hunde und bei einer Katze beob-

---

Nervengeflechte kann man auch diejenige der Zellen der Hornhaut erhalten. Die beste Färbung dieser Zellen erhielt ich bei Fröschen und Eidechsen, bei Schwalben, bei Hühnern, bei Mäusefalken, bei großen Säugetieren, z. B. bei Pferden und Ochsen. In schönster Weise und in sehr großer Zahl konnte ich die Zellen der Hornhaut einiger Frösche, Eidechsen und Hühner kohlschwarz oder braunschwarz mit Hilfe der Golgischen Methode färben. Diese Methode kann nur die Zellen in kleiner oder mäßiger oder auch zu großer Zahl färben, ein anderes Mal färbt sie nur die Nervenfäserchen ohne irgend eine Zelle, oft färbt sie sowohl die Nervenfasern als auch mehr oder weniger Zellen. Dies hängt von der Länge der Wirkung der Chromosmiumgemische ab. Beim Hunde, bei einigen Fischen erhielt ich gleichzeitig die positive Färbung der Nervenfibrillen und die negative Färbung der Zellen. Dies schreibe ich der Zeit zu, in welcher die Augen im Chromosmiumgemische blieben, und vielleicht auch, wie Herr Carlo Capellini meint (Sui corpuscoli corneali nota del Dr. C. Capellini, Parma 1903), der chemischen Natur der Säfte der Hornhaut einiger Tiere. Ich will nun hinzufügen, daß meine photographischen Abbildungen der Zellen der Hornhaut der Wirbeltiere von denen von Dr. Capellini etwas abweichen. Ueber die Eigentümlichkeiten der Nervenverbreitung werde ich mich weiter aussprechen, wenn ich meine Arbeiten über die Nerven der Hornhaut der Wirbeltiere veröffentlichen werde.

achtet. Nur die Färbung der Nerven war bei diesen Tieren minder vollkommen. Meine Befunde bei 2 mit der Golgischen Methode imprägnierten Hornhäuten eines Menschen will ich nicht erwähnen, da die Färbung anderer Hornhäute von menschlichen Leichen mit der Goldchloridmethode mir viel besser gelungen ist. Dies schreibe ich der Tatsache zu, daß bei der Golgischen Methode das Material, welches man präpariert, immer sehr frisch sein soll, wenn man ausgezeichnete mikroskopische Exemplare zu erzielen wünscht. Hier will ich nicht die Nervenverbreitung der Hornhaut ausführlich behandeln; dafür beschränke ich mich auf einige Worte über die Nervenfasern des Epithels. Das innere epitheliale oder subepitheliale Geflecht ist von zahlreichen Fasern zweierlei Dicke gebildet. Die dickeren Fasern, deren einige als ein Bündel sehr dünner Fibrillen und andere einfache Fasern erscheinen, laufen etwas gewunden geradezu radial nach der Mitte der Hornhaut. Ob sie die strudelartige Krümmung zeigen, kann ich nicht mit Sicherheit behaupten, da ich wegen der Aufschärfung einiger Punkte des Epithels, verursacht durch Ameisensäure, den Wirbel nicht beobachten konnte. Wenn aber das Urteil, welches wir auf die Aehnlichkeiten gründen, nicht trügt, so können wir die strudelartige Figur dieses Geflechtes auch beim Menschen annehmen. Die dünnen Fasern des Geflechtes teilen, verästeln und vereinigen sich untereinander und bilden ein Netzwerk, welches zwischen den dicken Fasern eingeschaltet ist und sie indirekt verbindet. Dies Geflecht sendet Fibrillen aus, welche mehr oder weniger schräg und gewunden nach den oberflächlichen Lagen der epithelialen Zellen laufen. Unterwegs verästeln sie sich, und die Zweige gehen, die einen direkt hinauf, die anderen hinab, und dann biegen sie sich verschieden, um wieder hinauf zu steigen, und endigen mehr oder weniger entfernt von der Oberfläche des Epithels mit kleinen knopfartigen Anschwellungen. Die größte Zahl dieser wahren epithelialen Endigungen der Nerven befindet sich unmittelbar unter den platten Zellen der ersten oberflächlichen Lagen des Epithels; aber auch über den epithelialen Zellen der mittleren und unteren Lagen fehlen diese knopfartigen Endigungen der Nervenfibrillen nicht. Die Untersuchung dieser intraepithelialen Nervenfasern kann man sowohl an Präparaten vornehmen, in denen das Epithel mit aller Sorgfalt von der Hornhaut abgesondert und ausgedehnt ist, oder noch besser, wenn die Hornhaut dünn genug ist, an jenen Präparaten, in denen das Epithel mit der Grundschicht verbunden geblieben ist, und natürlich auch in nicht zu feinen senkrechten Schnitten der Hornhäute, deren Nerven mit jeder beliebigen Methode ausgezeichnet gefärbt wurden. Vorteilhaft und nötig sind besonders die Schnitte jener Hornhäute, bei denen das Epithel eine sehr starke Lage bildet.

Zwei Fälle von accessorischem Pankreas.

Von cand. med. Karl Reitmann.

(Aus der Prosektur des k. k. Franz-Josef-Spitals, Wien X, Vorstand Prof. Dr. R. Kretz.)

Im Sektionsmateriale des Institutes kamen bisher zwei Fälle von accessorischem Pankreas zur Beobachtung, von denen der eine wegen der höchst seltenen Stelle seiner Lokalisation und dementsprechender Schwierigkeit seiner entwickelungsgeschichtlichen Deutung ein gewisses Interesse beansprucht. Während in den bisher in der Literatur bekannt gewordenen Fällen das Pankreas accessorium zumeist in den obersten Schlingen des Dünndarms, seltener in der Magenwand selbst (Gegenbaur, Glinski, Klob, Wagner, Weichselbaum, Zenker) saß, oder aber zu Divertikeln der unteren Jejunalschlingen und des Iliums in näheren Beziehungen stand (Nauwerck, Neumann, Zenker), fand es sich in diesem Fall in der Darmwand selbst, von der Ileocaecalklappe kaum 10 cm entfernt. Das Präparat entstammt der Leiche eines 26-jährigen, an einem Krankheitsprozesse septischer Natur verstorbenen Mannes, welche außer einem relativ großen, mit einer der obersten Schlingen des Jejunums in Verbindung stehenden Meckelschen Divertikel nichts Abnormes aufwies. Das Pankreas selbst befand sich an normaler Stelle und zeigte weder makroskopisch noch mikroskopisch irgend eine Abnormität.

Das accessorische Pankreas saß an der dem Mesenterialansatz entgegengesetzten Seite in der Darmwand und repräsentierte sich als eine ungefähr 2 cm lange, $1^1/_2$ cm breite und halb so dicke, geschwulstartige Bildung in derselben, war vom Peritonaeum überzogen und zeigte bereits von außen einen Aufbau aus einzelnen Läppchen, der am Durchschnitte noch deutlicher zu Tage trat. An der Innenwand des Darmes fällt bei genauer Betrachtung eine ganz kleine, papillenartige Erhebung auf, die den Ausführungsgang zu enthalten scheint.

Die mikroskopische Untersuchung des in Müller-Formol fixierten Gebildes ergab seinen Aufbau aus einzelnen Läppchen, die ihrerseits aus wohlerhaltenen Drüsenacini, die auch die für das Pankreasgewebe charakteristischen zentroacinären Zellen zeigten, bestehen. Langerhanssche Inseln, deren Vorkommen in accessorischen Pankreas von Letulle negiert wird, sind, wenn auch nicht zahlreich und kleiner als im Pankreas selbst, vorhanden. Die Ausführungsgänge zeigen das für sie typische hohe Cylinderepithel und sind der normalen Drüse

gegenüber nicht vermehrt. Schleimdrüsen in ihrer Umgebung fand ich nicht. Das Pankreasgewebe liegt teils in der Submucosa des Darmes, teils dringt es zwischen die beiden Schichten und die einzelnen Bündel der Muscularis ein, so daß diese an dem Aufbau der Septen zwischen den Läppchen, welche auch viel bindegewebsreicher als im normalen Pankreas sind, teilnehmen. Neben reichlichen Blutgefäßen ziehen in den Septen zahlreiche dicke Nervenfaserbündel. Die Darmschleimhaut über dem Gebilde erscheint normal, einzelne kleine Lymphknötchen in sie eingelagert.

Dieses accessorische Pankreas erscheint demgemäß histologisch einwandsfrei als solches charakterisiert, und sitzt an einer Stelle, an welcher man, vorausgesetzt, daß das vorgefundene Divertikel als echtes MECKELsches, als Rest des Ductus omphalo-mesentericus anzusprechen ist, ein solches Vorkommen bisher nicht für möglich hielt.

Im zweiten Falle fand sich an der Leiche eines 22-jährigen, an Tuberkulose verstorbenen Mädchens auf der oberen Seite des Jejunums eine Schlinge nach der Flexura duodeno-jejunalis, zum Teil auf der oberen Seite des Mesenteriums sitzend, eine flachgewölbte, 2 cm lange, 1 cm breite ovale Geschwulst von kleinlappigem Bau und gelbweißer Farbe. Das Pankreas selbst war normal, außer einem auffallend kleinen Schädel zeigte die Leiche keine Abnormität. Histologisch stellt sich das Gebilde als ein accessorisches Pankreas dar, das in der Submucosa des Darmes gelegen ist und bloß außen die Muscularis stellenweise etwas auseinanderdrängt.

Litteratur.

DUPARC, J., De quelques anomalies de structure de la paroi stomacale, pancréas accessoires aberrantes, glandes de BRUNNER aberrantes. Thèse de doctorat en méd., Paris 1900.

GAUDY et GRIFFON, Pancréas surnuméraire. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 76, Sér. 6, T. 3, No. 7, p. 451—453.

GEGENBAUR, Ein Fall von Nebenpankreas in der Magenwand. REICHERTS und DU BOIS-REYMONDS Archiv, 1863.

GLIŃSKI, L. K., Zur Kenntnis des Nebenpankreas und verwandter Zustände. VIRCHOWS Archiv, Bd. 164, p. 132—146.

HYRTL, J., Ein Pancreas accessorium und Pancreas divisum. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 52, 1865, Abt. I, p. 275—278.

KANAMORI, T., The accessory Pancreas. The Tokio medic. Journal, No. 1031/2, 14. Januar 1898.

KATSURADA, F., Ueber Nebenpankreas. The Tokio medic. Journal, No. 1049, 14. Mai 1898.

KLOB, J., Pankreasanomalien. Zeitschr. d. Ges. Wiener Aerzte, Bd. 15, 1859, S. 732—735.

LETULLE, M., Pancréas surnuméraire. C. R. Soc. Biol. Paris, T. 52, 1900, No. 10, p. 233—235.

NAUWERCK, C., Ein Nebenpankreas. ZIEGLERS Beiträge, Bd. 12, 1892, H. 1, p. 29—32.
NEUMANN, E., Nebenpankreas und Darmdivertikel. Archiv d. Heilkunde, Jahrg. 11, 1870, p. 200—201.
WAGNER, Accessorisches Pankreas in der Magenwand. Archiv d. Heilkunde, Jahrg. 3, 1862, p. 283.
WEICHSELBAUM, Nebenpankreas in der Wand des Magens und Duodenums. Bericht der Rudolfsstiftung, 1884.
ZENKER, Nebenpankreas in der Darmwand. VIRCHOWS Archiv, Bd. 21, p. 368.

On the Relation of the Lymphatics to the Peritoneal Cavity in the Diaphragm and the Mechanism of Absorption of Granular Materials from the Peritoneum[1]).

By W. G. MACCALLUM, Johns Hopkins University, Baltimore.

The question as to the mechanism of absorption from the peritoneum of insoluble materials has remained unsettled owing to the want of exact knowledge as to the structure of the peritoneal tissues and of the walls of the underlying lymphatics. In the literature and in the text-books one still finds some uncertainty as to whether there are wide stomata through which such granules are carried into the lymphatics through preformed canals or a complete peritoneal and lymphatic lining, so that granular materials must pass between the individual cells of these membranes. In favor of the former view is the work of v. RECKLINGHAUSEN and his pupils — for the latter MUSCATELLO, KOLOSSOW and others bring forward much evidence.

Study of the diaphragm of dogs leads us to the conclusion that the peritoneal epithelium is a complete and unbroken layer of cells without preformed stomata in the sense of v. RECKLINGHAUSEN. The cells making up this layer have the peculiar structure described by KOLOSSOW and under certain circumstances are able to retract from one another to a slight degree. The lymphatics of the diaphragm form a dense layer beneath this epithelium, the radial trunks which lie embedded in the musculature and connected abundantly with the pleural network being in free communication with one another by means of arching transverse anastomoses which lie in the superficial connective tissue and come thus into intimate contact with the peritoneal epithelium. These lacunae, as they may be called for the sake of brevity, are separated from the peritoneal cavity only by a thin roof, which is made up of the peritoneal epithelium just described, the lin-

---

1) The paper of which this is a summary will appear shortly in the Bulletin of the Johns Hopkins Hospital.

ing endothelium of the lymphatics and an intervening lattice work of connective tissue fibrils. The endothelium, as shown by all the recognized methods, forms a complete unbroken membrane, the cells of which are most accurately adapted to one another leaving no perforations whatever. The intervening lattice work which is possibly continuous with the general basement membrane of the peritoneal epithelium seems to correspond with the fenestrated basement membrane described by Bizzozero and Salvioli as covering the lacunae. Injection of these canals with colored masses tends further to prove the completeness of their walls for they may be widely distended over a large area without any leakage. Increased pressure and long duration of the injection will, it is true, give rise to an oozing of the fluid, but since only a clear fluid comes through when one injects a suspension of colored material it seems evident that this is merely a filtration process.

The granules injected into the peritoneal cavity, nevertheless, enter the lymphatics of the diaphragm in great numbers and soon appear in the mediastinal lymph glands.

If the injection be made into the living animal it is found after a short time that the peritoneal fluids are swarming with phagocytic leucocytes, each laden with some of the granules and investigation of the roofs of the lacunae in such a case reveals these leucocytes making their way with their load of pigment between the cells through the roof, into the lumen of the lymphatic where they lie in great numbers and are swept on to crowd the lymph sinuses of the mediastinal glands. This process is but slightly affected by the movements of respiration, as can be shown by immobilizing the diaphragm by opening the thorax under artificial respiration. This activity of the phagocytes therefore in transporting granules from the peritoneum into the lymphatics seems to be of the outmost importance. When, however, we eliminate all phagocytic action by killing the dog and allowing it to grow cold one can show, as has been so frequently shown by Ludwig and others, that the granules will still enter the lymphatics of the diaphragm if one eviscerate the dog and hang up the body under artificial respiration so that the suspension of granules may be poured on the convexity of the diaphragm. The absorption is then mainly if not completely dependent upon the pumping action of the respiratory movements. Under these conditions the granules do gain entrance into the lymphatics in considerable quantities, although not so abundantly as when aided by the phagocytic cells. The elimination of every possible vital phenomenon by the killing of all the cells concerned with formalin, hot-water etc. seemed to prove that the process is a mechanical

one for even after the most violent of these reagents some absorption of granules occurred.

Examination of such a diaphragm shows the granules distributed over the surface in such a way as to outline each epithelial cell almost as distinctly as silver nitrate does this. They evidently find their way between the epithelial cells at any point along their margins. This is confirmed by sections which show the epithelial cells retracted from one another and little masses of granules lying in the space between them. Passing into the crevices of the lattice-work beneath these cells the granules reach the endothelium over the surface of which they spread out finally penetrating, as in the case of the epithelium between the individual cells and thus gaining entrance into the lumen of the lymphatics from which point they may be passed along into the larger trunks.

In the embryo it is found that in the process of growth of the lymphatics into the diaphragm from the descending thoracic duct there is a period in which the diaphragm is fully completed and separates the peritoneal from the pleural cavities before the lymphatics enter its substance. The intimate relations between these structures must therefore arise secondarily and the peritoneum can by no means be considered as a mere dilatation of the lymphatic system.

While these results explain the ready entrance of granules into the lymphatics from the peritoneum and thus recognize with v. Recklinghausen the functional capabilities of the lymphatics, they bring out with especial clearness the fact that in spite of the loose connection of the lining cells the lymphatics are here as in most other places anatomically closed canals with lining endothelium which retains throughout its specific nature and does not merge over into the connective tissue cells nor into the epithelial cells which line the peritoneum.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft sind eingetreten Dr. Greil, Prosektor am k. k. anatomischen Institute, Innsbruck; Dr. Alfred Dönitz, Assistent an der chirurg. Universitätsklinik in Bonn; Dr. H. Bluntschli, Assistent am anatomischen Institut Heidelberg; J. Jolly, Maître de conférence au laboratoire d'Histologie du Collège de France, Paris; Dr. P. A. Zachariadès, Répétiteur an demselben Laboratorium.

Für die 17. Versammlung in Heidelberg haben angekündigt:

20) Herr Legros: Sur les branchies externes des Téléostéens, et la disposition primitive de l'appareil branchial des Vertébrés.

21) Herr M. Nussbaum: Die Kernformen der Spermatogenese bei den Batrachiern. Mit Demonstrationen.

22) Herr Greil: Ueber die Bildung der Scheidewand im Truncus arteriosus.

23) Herr Regaud: Sur un sujet que j'indiquerai ultérieurement. Avec démonstration de préparations microscopiques.
24) Herr Eismond: a) Ueber das Verhalten des Periblastes beim Wachstum der abgefurchten Scylliumkeime. (Mit Demonstration.)
b) Demonstration: Flächenpräparate der Selachierkeimscheiben samt den Körpern der Embryonen.
25) Herr Gaupp: Zur Entwickelung der Schädelknochen bei den Teleostiern.
26) Herr Benda: a) Die Mitochondria des Nierenepithels. (Mit Demonstration.)
b) Demonstration: Die Cilien der Ependymzellen des Menschen.
27) Herr Kolster: Ueber Längenvariationen der menschlichen Speiseröhre und deren Abhängigkeit vom Alter.
28) Herr Grosser: Die physiologische bindegewebige Atresie des Genitalkanales von Vesperugo nach erfolgter Cohabitation.
29) Herr Tandler: Zur Entwickelungsgeschichte der menschlichen Darmarterien.
30) Herr R. Beneke (Gast): Demonstration eines sehr jungen menschlichen Eies.
31) Herr Braus: Demonstration: Plastische Rekonstruktion der Fossa bulbi des Mannes mit den Ausführungsgängen der Cowperschen Drüsen und deren Mündung.
32) Herr Kopsch: Ueber die Entstehung des Medullarrohres bei einheimischen Krötenembryonen.
33) Herr Nicolas: Démonstration de préparations relatives à certains phénomènes qui accompagnent les premières phases de la segmentation, chez Anguis fragilis.
34) Herr Frohse: Demonstration anatomischer und chirurgisch-anatomischer Modelle, reproduziert nach neuem (eigenen) Verfahren.
35) Herr Stahr: Demonstration von a) Schnitte der Cornea eines Zahnwales (Hyperoodon). — Zur Frage der Lymphbahnen.
b) Zur Histologie der Zungenschleimhaut: 1) teilweise verhornte Papillae fungiformes. Bildung des P. conicae. 2) „Doppelkerne“ im Epithel.
c) Epitheliale Tumoren der Rattenzunge, welche durch Haferfütterung erzeugt wurden.
36) Herr Prof. von Hippel (Heidelberg; Gast): Entstehungsweise der angeborenen typischen Spaltbildungen des Auges. (Mit Demonstrationen.) (Event. nur letztere, mit Erläuterungen.)
37) Herr Dr. George L. Streeter (Gast; z. Z. anat.-biol. Inst. Berlin): Demonstration von Präparaten von Markscheidenfärbung.
38) Herr Kollmann: Das Chorionepithel bei dem Menschenembryo.
39) Herr H. Bluntschli: Demonstration von mikroskopischen Präparaten der Dipnoer- und Ganoidenleber.

Gütiger Nachricht aus Heidelberg zufolge wird die Stadt zu Pfingsten sehr voll sein, schleunige Wohnungsbestellung ist also sehr dringend anzuraten. (Hotels s. No. 24, Bd. 22 d. Z.)

Abgeschlossen am 2. Mai 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der **„Anatomische Anzeiger“** erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. **Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.**

XXIII. Band. **15. Mai 1903.** **No. 7.**

Aufsätze.

Ueber die Ursachen der Bestimmung der Hauptrichtungen des Embryo im Froschei.

Von WILHELM ROUX.

Mit 6 Abbildungen.

(Schluß.)

4. Berichtigung einiger literarischer und sonstiger Irrtümer.

Außer den im Vorstehenden schon richtig gestellten unzutreffenden Angaben von KEIBEL und MOSKOWSKI über wesentlichste Punkte meiner Arbeiten seien nachstehend noch einige solche Unrichtigkeiten

wieder eliminiert. Von vielfachen Irrtümern in Nebensächlicherem sehen wir ganz ab, denn wer meine bezüglichen Arbeiten nach den Mitteilungen dieser Autoren über sie auch nur flüchtig lesen wird, wird klar erkennen, daß Keibel und Moskowski in den Geist derselben nicht eingedrungen sind. Daß sie selbst das Allgemeinste, was darinnen ist, nicht erfaßt haben, geht daraus hervor, daß sie am Eingang ihrer Arbeit (No. 11, p. 23) zur allgemeinen Information ihrer Leser über meine Arbeiten äußern: „Freilich darf man nicht, wie Roux es tut, das Kind mit dem Bade ausschütten und der Schwerkraft überhaupt jeden Einfluß auf die organische Gestaltung absprechen. Die Schwerkraft übt auf die Lage der Massen gegeneinander unbestrittenermaßen einen ordnenden Einfluß aus, indem sie die ungleich spezifisch schweren Substanzen ihrem spezifischen Gewicht nach orientiert."

Die Leser der vorstehenden Darlegungen wissen bereits, daß ich durchweg das Gegenteil von dem mir hiermit Zugeschriebenen vertreten, gleichwohl aber die Schwerkraftwirkung als zur typischen Entwickelung nicht nötig erwiesen habe, was etwas wesentlich anderes ist, als diese Autoren angeben.

Da die Autoren auch die Prioritätsfrage in ersterer Ansicht behandeln, so will ich daran erinnern, daß ich bereits in meiner ersten bezüglichen, mit der ersten Arbeit Pflügers gleichzeitigen Abhandlung vom Jahre 1883[1]) gesagt habe (No. 1, p. 19, No. 6, p. 113): „Das Ei dieser Species (Rana esculenta) stellt sich nämlich, jedenfalls zufolge einer inneren Verschiedenheit des spezifischen

1) Diese im Juni 1883 erschienene Arbeit enthält auch bereits den Keim der Erkenntnis und der Versuche über die Wirkung der Gestaltänderung der Eier durch Pressung auf die Teilungsrichtung derselben, indem ich (No. 1, p. 24, No. 6, p. 118) in Bezug auf eine Beobachtung L. Auerbachs die Vermutung äußerte, daß seine Eier wohl durch das Deckglas etwas gequetscht gewesen wären, und „daß das äußere Moment einer geringen Quetschung (der Eier) durch das Deckglas schon von Anfang an Veranlassung gewesen sei, daß die Umdrehung der konjugierten Kerne senkrecht zur Druckrichtung vor sich geht und weiterhin, sei es damit zugleich oder unabhängig davon, auch die senkrechte Richtung der ersten Furchungsebene bestimmt werde" (da der Objektträger wagrecht auf dem Mikroskop lag und die Abplattung des Eies also in senkrechter Richtung erfolgte). Diese damals von mir vermutete und als Ursache der senkrechten Stellung der ersten Furche bei dem Eie von Ascaris nigrovenosa angenommene Deformation hat später Auerbach mündlich bestätigt (s. F. Brähm, Biolog. Centralbl., 1894, p. 341). Dieser Vermutung folgten im nächsten Jahre

Gewichts des Materials, immer so ein, daß die Mitte des braunen Poles nicht rein nach oben, sondern etwas nach der Seite gerichtet ist." Und weiterhin leitete ich daselbst (p. 120) die senkrechte Einstellung der ersten Furchen in entsprechender Weise ab, indem ich (No. 6, p. 120. No. 1, p. 25) urteilte: „Wenn dann zugleich der Bildungsdotter spezifisch leichter ist, als der Nahrungsdotter, so wird er sich bei schwimmenden Eiern stets nach oben richten. Ob aber durch dieses Moment allein schon die senkrechte Stellung der beiden ersten Furchungsebenen bestimmt wird, oder ob die erste Furchungsebene allein durch den nach oben verlegten Massenmittelpunkt der spezifisch leichteren Substanz und durch den Massenmittelpunkt des ganzen Eies vollkommen bestimmt wird und aus diesem Grunde die senkrechte Stellung erlangt, oder ob hierbei noch andere Momente mitwirken, darüber müssen wir uns zur Zeit des Urteils enthalten."

Wie oben in Abschnitt 2 mitgeteilt ist, erkannte ich durch die Versuche des nächsten Jahres, daß in der Tat in der durch die Befruchtung bewirkten Selbstordnung des Dotters noch ein anderes Moment mitbeteiligt ist.

Diese Ableitung der Einstellung des Eies und der senkrechten Richtung der ersten Furchen von dem spezifischen Gewicht der Dotterteile und der einstellenden Wirkung der Schwerkraft wurde also gleichzeitig mit PFLÜGERS entgegengesetzter Ableitung von einer besonderen differenzierenden Wirkung der Schwerkraft gegeben.

MOSKOWSKI (No. 12, p. 360) sagt dagegen irrtümlich: „ROUX hat fast zur selben Zeit die gleiche Behauptung (NB. wie PFLÜGER) aufgestellt. Doch hat sich diese Meinung in der Folge als irrtümlich erwiesen."

Nach Kenntnisnahme von meiner Abhandlung sprach sich BORN in einer Bemerkung seiner Bastardierungsarbeit im selben Jahre gleichfalls gegen PFLÜGERS Auffassung aus, dachte sich aber, wie er angibt,

---

Pressungsversuche von PFLÜGER, 1884 publiziert, und mir, im März 1885 publiziert (No. 3), spätere von O. HERTWIG, BORN u. A.

In MORGANS Buch „The development of the Frog's egg" 1897 ist auf p. 42 die Jahreszahl meiner ersten Arbeit über die Bestimmung der Hauptrichtungen des Embryo im Ei durch Druckfehler mit 1885 statt 1883 angegeben. Obschon im Literaturverzeichnis die richtige Zahl sich findet, haben doch einige Autoren bereits irrtümliche Folgerungen daraus gezogen.

die Sachlage noch wesentlich anders als ich und bildete sich erst später, und zwar unter Berufung auf meine inzwischen (1884) angestellten Versuche (No. 2), dieselbe Auffassung wie ich. BORN berichtet darüber (No. 10, p. 524): „Ich schenkte (im Jahre 1883) noch der Annahme PFLÜGERS, daß bei der schiefen Zwangslage im Ei selber keine wesentlichen Verschiebungen stattfänden, Glauben. Ich gelangte daher zu der Anschauung, daß die dunkle Hälfte des Eies ihr erwiesenermaßen geringeres spezifisches Gewicht dem Kern verdanke.“ Dann beruft sich BORN auf ein Ergebnis meiner (bereits in den Jahren 1882 u. 1883 angestellten) Anstichversuche, nämlich darauf, daß die oberflächliche Schicht des Froscheies bedeutend fester ist als das mehr halbflüssige Innere (No. 10, p. 497 u. 511), ferner auf meinen direkten Nachweis, daß die „Dottersubstanzen“ ungleiches spezifisches Gewicht haben und daß dies schon in Ovarialei der Fall ist (p. 520), sowie auf die Ergebnisse meiner Rotationsversuche (p. 524), und beginnt dann die Ableitung von PFLÜGERS und seinen Versuchsergebnissen (p. 525 u. f.) von einer ordnenden Wirkung der Schwerkraft auf die ungleich spezifisch schweren Dotterteile (p. 525) mit den Worten: „Nach Kenntnis von ROUXS Resultaten bin ich zu folgendem Erklärungsversuch gekommen.“ Ohne die Kenntnis der festeren Konsistenz der Eirinde, der mehr flüssigen Beschaffenheit des Eiinnern und des ungleichen spezifischen Gewichtes der beiden Hauptarten des Dotters war BORNS Ableitung der Schwerkraftwirkung nicht möglich; und ohne den wirklichen Nachweis der Verschiedenheiten im spezifischen Gewicht dieser Teile konnte BORNS Ableitung immer noch bloß als Hypothese aufgefaßt und das Geschehen mit PFLÜGER geheimnisvoll eventuell teleologisch gedeutet werden. Alles dieses Literarische und Sachliche scheint KEIBEL-MOSKOWSKI nicht bekannt zu sein; denn sie wissen zu berichten, daß „ROUX seine Versuche bloß angestellt hat, um (neben BORN) auch seinerseits die Unrichtigkeit der Auffassung PFLÜGERS zu erweisen“.

Zu der also historisch unrichtigen Grundlage dieser Aeußerung, möchte ich noch die Frage stellen: Sind wirklich BORNS Zwangslageversuche und meine Rotationsversuche fast identisch, behandeln beide nicht vielmehr wesentlich Verschiedenes? BORNS Arbeit behandelt die bei abnormer Zwangslage durch die Schwerkraft bewirkten Umordnungen im Ei, meine Versuche erweisen durch Umdrehungen und atypische Umstürzungen der Eier das Nichtnötigsein einer ordnenden Wirkung der Schwerkraft zur Entwickelung. KEIBEL-MOSKOWSKI entnehmen aus BORNS Ergebnis sogar im Gegen-

satz zu dem meinigen und unter (allerdings unbegründeter) Verwerfung desselben eine wesentliche Stütze für ihre Auffassung der Notwendigkeit der Schwerkraftwirkung zur Hervorbringung der Medianebene. Ich dagegen sage in dieser Arbeit (No. 2, p. 13, No. 6, p. 271), daß „alle die im Vorstehenden aufgeführten Wirkungen der Schwere (die ich nach KEIBELS Angabe leugne) nur als ‚accessorische Eingriffe‘ betrachtet werden können“, d. h. also zur Entwickelung nicht nötig sind.

Um noch des Weiteren auf meine Verwendung der gestaltenden Wirkung der Schwerkraft hinzuweisen, so wird in der dritten (No. 3, p. 49 u. f., No. 6, p. 335—337 u. f.) und vierten Arbeit wiederholt mit den einstellenden und ordnenden Wirkungen der Schwerkraft auf das Ei, resp. auf die ungleich spezifisch schweren Dotterteile gearbeitet, wovon noch einige Beispiele angeführt seien. „Diese (NB. an möglichst zwanglos gehaltenen Eiern von Rana esculenta auftretende) Schiefstellung der Eiachse ist der Ausdruck der Ansammlung der Hauptmasse der spezifisch leichteren Substanz an einer Stelle außerhalb der Eiachse, also außerhalb der Verbindungslinie der Mitten der braunen und weißen Eirinde. Demnach zieht sich die spezifisch leichtere Masse, der Bildungsdotter, von der Oberfläche aus im Innern nach derjenigen weißen Seite des Eies hin, welche sich infolgedessen etwas nach oben dreht. Der Bildungsdotter ist also etwas in die Länge gezogen, und die senkrechte, dieser Längsrichtung parallele Mittelebene stellt sich als die Symmetrieebene dieser Massenanordnung dar.“

„Die typische Stellung der Kernspindeln zur Richtung der Schwere hat ihren Grund demnach wesentlich darin, daß die Schwere bei Ruhelage des Eies entweder das ganze Ei oder, bei Befestigung der ‚Eirinde‘ durch sogenannte Zwangslage, die Hauptmasse des Eiinhaltes nach dem spezifischen Gewicht der Dottersubstanzen einstellt und diese Massen ihrerseits die Stellung der Kernspindel bestimmen.“

Weiterhin wird die Umgestaltung, welche der Bildungsdotter bei schiefer Zwangslage durch die Wirkung der Schwerkraft erfährt, sowie die Führung des eindringenden Samenkörpers durch die dabei entstehende Strömung, der Einfluß dieser Strömung auf die Stellung der ersten Furche annähernd in die Strömungsrichtung oder rechtwinklig dazu abgeleitet, und der Einfluß der Strömungsrichtung auf die Medianebene besprochen.

Als Allgemeinstes aber ist zu erwähnen, daß alle meine, auf die

Ermittelung des typischen Geschehens gerichteten Versuchsanordnungen, wie oben dargetan ist, gerade durch die Rücksicht auf diese oft unerwünschten gestaltenden Wirkungen der Schwerkraft und durch das Bestreben, ihnen vorzubeugen, bedingt sind. Um diesen Faktor möglichst auszuschalten, war die senkrechte oder fast senkrechte Einzelaufsetzung der Eier nötig.

Trotzdem, wie wir sahen, die drei Arbeiten von Keibel und Moskowski, soweit sie sich gegen die meinigen wenden, von den sachlichen Irrtümern dieser Autoren abgesehen, wesentlich auf durchaus falscher Information über diese Arbeiten beruhen, hält sich Keibel doch für berechtigt (No. 14), diesen Vorwurf mit Entschiedenheit zurückzuweisen; und er behauptet dagegen, ich selber sei über meine Arbeiten nicht ausreichend informiert. Ich habe daher vorstehend etwas reichlich wörtliche Zitate und viele Seitenhinweise gegeben. Ein Irrtum auch meinerseits wäre an sich nicht ausgeschlossen, doch könnte er sich nur auf Nebensächliches beziehen. Ich habe die Gewohnheit, meine eigenen Sachen nachzuschlagen, wenn ich mich ihrer nicht ganz sicher fühle. Keibel versucht seine Behauptung in ganz unzutreffender Weise zu begründen:

Ich habe nämlich (1884) beobachtet, daß die 10—18 Eier jedes Körbchens beim Anhalten des Rades noch wie im Anfang beliebig durcheinander gerichtete Stellungen der Eiachsen darboten. Daß dabei jedes einzelne Ei noch die zufällig beim Einpacken der Eier erhaltene Stellung gehabt habe, kann man ja bei rein wörtlicher Deutung aus der gegebenen, nicht ganz glücklichen Fassung herauslesen; doch geht aus der Versuchsanordnung selber klar hervor, daß solches gar nicht beurteilt werden konnte. Daher läßt sich auch meine letzte, etwas detailliertere Angabe (No. 7), daß ich beim Anhalten des Rades „eines oder einige Eier mit dem braunen Pol nach oben gerichtet fand, während die Mehrheit mit dem braunen Pol seitwärts oder abwärts gerichtet standen“, entgegen Keibel durchaus mit meiner früheren Angabe vereinigen und beruht nicht falscher Erinnerung.

Schließlich bringt Keibel ein neues Argument gegen die Beweiskraft meiner Rotationsversuche für das Nichtnötigsein der ordnenden Wirkung der Schwerkraft zur Entwickelung der Froscheier.

Diese Eier waren, wie ich berichtet habe, in nasse Watte verpackt und damit in kleine, annähernd quadratische Drahtkörbchen „gestopft“ (No. 2, p. 12, No. 6, p. 269). Letztere wurden natürlich damit ausgefüllt. Die Gallerthüllen der Eier waren dadurch unverschieblich sowohl gegeneinander wie gegen die Wandung der Körbchen befestigt und mußten daher, wie beabsichtigt war, die Drehungen der

Körbchen mitmachen. Da Keibel-Moskowski annehmen, die Eier wären in der Einstellung ihrer Eiachsen durch die Erschütterungen des Rades durcheinander gekommen, so hätte dies also nur noch durch Drehungen der Eier innerhalb ihrer Hüllen geschehen sein können. Dementsprechend hätte ich den Autoren empfehlen können, dies bei meiner wirklichen Versuchsanordnung mit Schütteln der Kästchen direkt zu probieren. Als einfacher empfahl ich statt dessen, dieses Schütteln mit Eiern vorzunehmen, welche in einer Glasschale am Boden mit ihren Hüllen angeklebt sind.

Diese Zumutung weist Keibel als ganz unangemessen ab (No. 14, p. 591), denn es handele sich hier nicht um Schalen mit festklebenden Eiern. Gleichwohl stellt diese Anordnung wesentlich dasselbe dar. Da Keibel die Aufforderung zu diesem Versuche jetzt als Hohn bezeichnet, ist vielleicht zu schließen, daß er nicht gemeint hatte, daß die Eier durch das angebliche Schütteln innerhalb ihrer Hüllen mit der Stellung der Eiachsen durcheinander gedreht worden waren. Es bleibt damit nur die andere Auffassung übrig, daß er angenommen hat, die Eier wären so locker in die Körbchen „gestopft" gewesen, daß sie im Körbchen mit ihren Gallerthüllen durcheinander fallen konnten, und daß er sich zu dieser Annahme berechtigt glaubte, weil die genügend feste Verpackung nicht nochmals besonders angegeben war. Er nimmt somit wieder als sicher an, daß der Experimentator einen ganz augenfälligen, seine eigenen Versuche prinzipiell zu nichte machenden Fehler begangen hätte, und daß es Keibel als Nichtexperimentator vorbehalten gewesen sei, diesen Fehler zu entdecken.

In summa haben Keibel-Moskowski mit den früher (No. 7) bereits erwähnten, wie früher O. Schultze, drei von ihnen erfundene Versuchsfehler bei diesem Rotationsversuche mir unterstellt: erstens, daß ich die Eier so stark hätte quellen lassen, daß sie sich während einer Umdrehungsphase des Rades innerhalb ihrer Hülle ganz hätten zurückdrehen können, zweitens, daß ich die Kästchen abgenommen und dabei geschüttelt hätte, drittens, daß die Eier so locker in die Kästchen „gestopft" gewesen wären, daß sie durch dies erfundene Schütteln durcheinander fielen. Iin Wirklichkeit ist natürlich keiner dieser Fehler gemacht worden.

Ein ganz anderes ist es dagegen, daß ich die Vermutung geäußert habe (No. 6, p. 376), R. Ficks Axolotleier wären vielleicht in Zwangslage gewesen; denn dieser Autor hat überhaupt nicht mit künstlicher Befruchtung gearbeitet, sondern die bereits befruchteten Eier der Kloake des Tieres entnommen; er war also weder in der Lage, die betreffenden Verhältnisse selber bestimmen zu können, noch hat er berichtet, dies getan zu haben. Aehnlich ist es mit Ch. Van Bambekes

bezüglichen Beobachtungen, die bereits aus den Jahren 1870 und 1876 (No. 39) stammen, also aus einer Zeit, in der man von Zwangslage noch nichts wußte, und dessen Abbildungen außerdem mehrere Samenkörper in das Froschei eingedrungen zeigen, was später von O. Hertwig, Born und mir als für diese Tiere abnorm erkannt worden ist, wenn es auch bei verzögerter Laichung nicht selten ist. Dagegen habe ich Kopsch und oben Keibel-Moskowski aus ihren eigenen deskriptiven Angaben nachgewiesen, daß sie mit abnormem Material gearbeitet haben [1]).

In seiner jüngsten Arbeit (No. 12) beruft sich Moskowski auf die von den meinigen abweichenden Auffassungen Kopschs über die Richtungsbestimmungen der ersten Furche. Daher sei noch auf meine Widerlegung (No. 7) der Deutungen der bezüglichen, zudem teilweise nicht normalen Ergebnisse dieses Autors verwiesen. Inzwischen hat Moskowski auch eine Arbeit über den Urmundschluß veröffentlicht (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 60, 1902), in welcher er wiederum bekundet, daß er von den bereits von anderer Seite als beteiligt erkannten Momenten keine Kenntnis hat und infolgedessen unrichtige Folgerungen zieht (s. im Sachregister von No. 6 das Stichwort Urmund, sowie No. 7, p. 621) [2]).

---

1) Ebenso kann, wie ich früher schon erwähnt habe (No. 6, p. 417), mit Recht bezweifelt werden, daß Newports Versuche über lokalisierte Befruchtung ein Beweismaterial darstellen, weil damals die die Richtung der Medianebene bestimmende Wirkung der schiefen Zwangslage überhaupt noch nicht bekannt war und er beim Betupfen der Eier zur lokalisierten Befruchtung die Eier gleichfalls leicht in dieser Ebene neigte und weil er auch nicht angegeben hat, daß er solches gleich mir vermieden resp. durch geringe Seitwärts-Schiefstellung beseitigt habe.

2) Um auch auf anderem von mir bearbeitetem Gebiete der Verbreitung von Unrichtigem durch Moskowski-Keibel zu begegnen, sei noch erwähnt, daß auch ihre Mitteilungen über Anstichversuche auf abnormes Verhalten ihrer Eier und auf unzureichende Information der Autoren hindeuten und dementsprechend zu bewerten sind.

Ihre erste Angabe (No. 12, p. 368), daß sie nach Anstich des Eies am oberen Pol Defekt an der Bauchseite des Embryo fanden, bestätigt zunächst meine im Jahre 1885 gemachte entsprechende Angabe. Daß M. aber (s. Figurenerklärung p. 390) nach der dritten Furchung durch seitlich von der Symmetrieebene an der oberen Grenze des grauen Feldes vorgenommenen Anstich „Halbbildungen, die jedoch eine ganze Gehirnplatte besitzen“, erhalten habe, bekundet, sofern die Beobachtung richtig ist, sicher, daß seine Eier nicht mehr die normale Bildungsfähigkeit besaßen, zumal da er angibt, nicht tief gestochen und also nicht die Zellen der ganzen bezüglichen Eihälfte verletzt zu haben. Er berichtet vielmehr, daß er im Unterschied zu mir unter mög-

Um noch die am Ende der Arbeiten Moskowskis No. 11 und 12 gegebenen Zusammenfassungen zu besprechen, so ist in derjenigen zur ersten Arbeit der Inhalt der Sätze 1 und 7 sowie der Gestaltungsregeln § 1 und § 7 richtig und findet sich bereits in meinen Schriften. Die übrigen Sätze müssen entsprechend der vorstehend stattgehabten sachlichen Berichtigung abgeändert werden.

Die vom Autor behauptete „unbedingte Isotropie der Eisubstanz“ und die „rein epigenetische Entwickelung des Eies“ (p. 87 u. 61 § 9) seien in dieser Hinsicht besonders erwähnt.

In der Zusammenfassung der zweiten Arbeit (No. 12) kehrt in Satz 1 die angebliche Isotropie wieder, und die Bezeichnung radiäre

---

lichster Schonung der Kerne nur verhältnismäßig geringe Mengen Protoplasma abtötete. Wenn aber nach der so bezeichneten, auf dem Vier- oder Achtzellenstadium, ja selbst auf dem Zweizellenstadium ausgeführten Operation wirkliche Halbbildungen entstehen, war das Ei schon vorher schwer geschädigt, wie es am Ende einer rechtzeitigen oder auch schon am Anfang einer verzögerten Laichperiode vorkommen kann, wo dann Hemiembryonen oder sonstige weit ausgedehnte Störungen nicht selten auch ohne jeden äußeren Eingriff oder bei nur geringen schädigenden Einwirkungen sehr verschiedener Art entstehen. Moskowski macht über diesen von mir seit 15 Jahren betonten wichtigen Umstand der Zeit des Experimentierens, ob etwa erst am Ende des März bei Rana fusca, keine Mitteilung. Da aber die Embryonen seiner Figuren 7 und 10 die von mir beschriebene Framboisia minor. externa und interna, das Zeichen des langsamen Absterbens bereits auf das Schönste darbieten (ohne daß der Autor etwas davon sagt und dies irgendwie berücksichtigt), so liegt in der Tat die Vermutung nahe, daß er bereits mit erheblicher Verzögerung der Laichperiode als wesentlichem Faktor arbeitete, und daß daher aus der speziellen Art und Lokalisation seines Anstechens keine speziellen Folgerungen gezogen werden können.

Außerdem stellt aber seine zu der Angabe der „Halbbildung“ gehörige Figur 9 gar keine Halbbildung dar, denn die Medullarplatte ist zu drei Viertel, die übrige differenzierte Leibeswand auch viel zu weit vorhanden. Der Autor berichtet auch nicht, daß er früher die Halbbildung konstatiert habe, und daß sie dann durch Postgeneration weiter gebildet worden sei. Aehnliche Zweifel erweckt sein Embryo der Figur 10.

Aus diesen Gründen ist es überflüssig, auf seine nach Anstich der Eier auf dem grauen Feld etc. erhaltenen Befunde und auf seine apodiktischen Erklärungen derselben einzugehen. Keibel-Moskowski müssen sich erst einmal über die bei Verzögerungen der Laichung von selber vorkommenden Bildungsstörungen informieren und außerdem primär Gebildetes und postgenerativ Gebildetes in Beobachtung und Beschreibung streng unterscheiden, ehe ihre Angaben verwendbar werden.

Struktur des unbefruchteten Eies ist in Verbindung damit in einem nicht ganz zutreffenden und von der seit 1887 von mir vertretenen Auffassung abweichenden Sinne gebraucht (s. o. p. 79 u. 86).

In Satz 2 und 3 ist statt bloß „der Schwerkraftwirkung" zu setzen: „typischer Weise durch die Wirkung der Befruchtung oder bei genügend langdauernder abnormer Zwangslage durch die Wirkung der Schwerkraft". Damit werden diese Sätze richtig, enthalten dann aber für uns nichts Neues mehr. Dann findet auch seine gut gefaßte Folgerung der ersten Hälfte von § 4 meine Zustimmung, ist aber auch gleichfalls schon in Borns und meinen Arbeiten enthalten.

Einiges von dem, was gegen die verbreitete Ansicht, daß die Furchung bloß Zerkleinerung des Eimateriales sei, anzuführen ist, ergibt sich schon aus dem oben Dargelegten (s. auch u. §§ 21 und 22).

Weniger ist gegen die allgemeineren theoretischen Erörterungen Moskowskis einzuwenden. Sie leiden aber etwas dadurch, daß der Autor die nur teilweise richtige Anwendungsweise des Wortes „Reiz" von Herbst (No. 44) als allgemein passend in Gebrauch nimmt.

Zusammenfassung.

Was zunächst die Arbeiten von Keibel und Moskowski angeht, so haben die Autoren zu ihrer beabsichtigten Nachprüfung meiner experimentellen Ermittelungen keinen meiner bezüglichen analytischen Versuche nachgemacht und halten solches dazu auch nicht für nötig. Infolge Mangels eigener Erfahrung und in allen wesentlichen Punkten unzureichender, zum großen Teil direkt falscher Information haben sie sich von diesen Versuchen und den daraus gezogenen Folgerungen unrichtige Vorstellung gebildet, daraus rein erdachte, sachlich unbegründete Einwendungen abgeleitet und diese für erwiesen ausgegeben. Alle ihre Einwendungen konnten daher als unbegründet nachgewiesen werden. Ihre gegenteiligen Behauptungen haben sie, mit einer Ausnahme, nicht durch eigene Beobachtungen zu stützen gesucht; außerdem werden sie durch die bereits vorliegenden Beobachtungen und die daraus sich ergebenden Folgerungen direkt widerlegt.

Da meine bezüglichen Arbeiten bereits 15—20 Jahre zurückliegen und großen Teils wenig bekannt geworden sind, weil damals kaum Jemand subtile kausale Arbeiten sorgfältig lesen mochte, so habe ich die Gelegenheit der Berichtigung der vielen Irrtümer dieser Autoren zum Anlaß genommen, den hauptsächlichsten Inhalt dieser Arbeiten vorstehend zu reproduzieren und Mißverstandenes ausführlicher darzulegen. Außerdem wurden auf Grund mehrerer neuer Tatsachen auch einige neue Folgerungen abgeleitet.

Bezüglich der von MOSKOWSKI und KEIBEL behaupteten normalen Bestimmung der Medianebene durch die Schwerkraft bringen sie eine eigene Beobachtung, durch welche sie die „strikte normale Anfangsstruktur“ des Froscheies im Gegensatz zu der von mir aus 40 normal beschaffenen mikrotomierten Eiern abgeleiteten Normalstruktur festlegen und ihre Uebereinstimmung mit der von BORN an Zwangslageeiern ermittelten Struktur dartun wollen.

Sie stützen sich dazu auf die Abbildung eines einzigen Eies, das nach ihrer Beschreibung in den wesentlichen Zügen die Struktur der Zwangslageeier BORNS darbietet so auch das graue Feld BORNS zeigt, welches sie für identisch mit dem von mir entdeckten normalen grauen Felde erklären. Sie haben dabei übersehen, daß beide grauen Felder entgegengesetzte Entstehungsweise und verschiedene Ursachen haben und sich dementsprechend anfangs ganz verschieden darbieten.

§ 1. Das „normale graue Feld ROUX'“ (s. Fig. 1 u. 2 *gr. F.*) entsteht durch nachträgliche Aufhellung brauner Rinde, ist in seiner Entstehung und Lage durch die Befruchtung bedingt; es entsteht daher erst nach dem Eindringen des Samenkörpers in das Ei. Das „graue Feld BORNS“ entsteht viel früher, sowie auch ohne Befruchtung, und zwar durch nachträgliche Verdunkelung weißer Eirinde; es wird durch die umordnende Wirkung der Schwerkraft auf die ungleich spezifisch schweren Dotterteile bei etwa 70° übersteigender, abnorm lange andauernder Zwangslage hervorgebracht (s. Fig. 3 u. 4 *w. Pl.*).

Aus dem Unterschiede des Baues ihres angeblich normalen Eies von dem Baue meiner in wirklich normalen Verhältnissen gehaltenen Eier erschlossen wir, daß ihr Ei nicht normal gehalten war; und aus der Uebereinstimmung desselben mit denjenigen BORNS war zu folgern, daß es wie diese in hochgradiger Zwangslage von abnormer Dauer gehalten worden war.

Ueber weitere gleiche oder ähnliche Befunde an anderen Eiern, sowie darüber, daß und wie sie für normale Entwickelungsbedingungen ihres einen Normaleies gesorgt hätten, berichten die Autoren nichts. Sie wollten somit das „strikte Normale“ (Normentafeln!), einen anderen Autor berichtigend, an einem einzigen Eie dauernd festlegen, und dies, ohne sich vergewissert zu haben, daß dies Ei auch in normalen Verhältnissen gehalten worden war (s. a. p. 168 Anm.). Solches durften sie zu diesem Zwecke nicht umgehen, nachdem seit 20 Jahren erkannt worden war, wie leicht gerade der Anfang der Ent-

wickelung dieser Eier infolge des ungleichen spezifischen Gewichtes der Dottersubstanzen abnorm beeinflußt werden kann.

Indem sie ihr abnorm gehaltenes Ei für den Repräsentanten des typischen Entwickelungsgeschehens ausgeben, glauben sie, die Identität des normalen Geschehens mit dem Geschehen bei schiefer Zwangslage „festgestellt“ zu haben, und vertreten infolgedessen auch die Ansicht, daß die von mir eingeführte Unterscheidung einer typischen und atypischen Entwickelung nicht nötig sei, und daß die „typische“ symmetrische Dotteranordnung des befruchteten Froscheies statt nach mir durch die Wirkung des Samenkörpers durch die Wirkung der Schwerkraft hervorgebracht werde. Sie folgern daher, daß die Schwerkraft unerläßlich nötig zur Entwickelung sei. Das alles hat sich als Irrtum erwiesen.

Die Autoren haben ferner nicht erkannt, daß meine Versuche über die Wirkung der willkürlich lokalisierten Befruchtung auf die Richtung der ersten Teilung des Froscheies von der speziellen Ursache der ersten Teilungsrichtung des „Dotters“, also des Zellleibes des Eies handeln. Daß bei der zugehörigen ersten Kernteilung die Kernspindel rechtwinklig zur Teilungsebene des Kernes steht, wäre bei jeder Teilungsrichtung des Dotters dieses runden Eies möglich. Diese Regel bestimmt also nicht, wie die Autoren irrtümlich angeben, die Richtung der ersten Eiteilung (p. 125).

Die Autoren behaupten ferner, daß ich den ordnenden resp. umordnenden Einfluß der Schwerkraft auf die ungleich spezifisch schweren Eiteile geleugnet, „der Schwerkraft überhaupt jeden Einfluß auf die organische Gestaltung abgesprochen“ hätte. Sie behaupten solches. obschon ich von Anfang meiner bezüglichen Untersuchungen (1883) an den ordnenden Einfluß der Schwerkraft auf die ungleich spezifisch schweren Eisubstanzen erkannt und ihn als Erster Pflügers Deutung der spezifisch differenzierenden Schwerkraftwirkung entgegengehalten habe, und obgleich alle meine bezüglichen Arbeiten fortwährend mit diesem Einfluß rechnen, seine Wirkungen vielfach im einzelnen schildern, und obschon die Art meiner Versuchanordnungen zur Ermittelung des typischen Entwickelungsgeschehens allenthalben und ausgesprochenermaßen durch das Bestreben bestimmt ist, solchen ordnenden Wirkungen der Schwerkraft möglichst vorzubeugen, da dies die erste Vorbedingung der typischen Entwickelung ist.

Die bezügliche Arbeit der genannten Autoren handelt also statt von der typischen Entwickelung von der Entwickelung bei hochgradiger abnormer Zwangslage der Froscheier. Ihre Arbeit gibt keinen

Anlaß, etwas von mir Vertretenes abzuändern, wie andererseits in dem, was die Autoren in diesen Beziehungen Richtiges vertreten, nichts wesentlich Neues, nicht bereits von BORN oder mir Vertretenes enthalten ist.

Den Sätzen von der vollkommenen Isotropie des Dotters kann ich auf Grund meiner experimentellen Ergebnisse die Sätze entgegenstellen:

§ 2. Die optisch und dem spezifischen Gewichte nach verschiedenen „Dottermaterialien“ sind für die „typische“ Entwickelung nicht als isotrop, nicht als entwickelungsmechanisch gleichwertig zu beurteilen; sondern sie bestimmen im Gegenteil durch ihre Anordnung die Lage der drei Hauptrichtungen des Embryo im Ei und die Entscheidung über die Qualitäten kaudal und cephal, ventral und dorsal[1]).

1) Zu ähnlichen Auffassungen bezüglich der typischen Anordnung und Wirkung des Bildungsdotters kamen in letzter Zeit BOVERI (No. 23) und A. FISCHEL (in der jüngst erschienenen Abhandlung: Entwickelung und Organdifferenzierung (Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 15, p. 679—750) auf Grund ihrer Beobachtungen besonders an Seeigeln resp. Ctenophoren. Auf diese wichtigen Arbeiten sei hier nur verwiesen. FISCHEL faßt zudem das Material, besonders der Wirbellosen fast vollständig zusammen und gibt eine klare, manches Unzutreffende berichtigende Darstellung der aus ihm abzuleitenden Folgerungen.

Durch diese Arbeiten erfährt manches vor 16—20 Jahren von mir am Froschei Ermittelte eine wesentliche Verallgemeinerung. Das Froschei ist das erste Ei, das nach der Terminologie HEIDERS als Mosaikei erkannt worden ist.

Die erste Furche teilt zwar, wie hier noch erwähnt sei, das Material des Froscheies nicht bloß quantitativ, sondern auch qualitativ gleich; aber deshalb sind beide Zellen doch nicht vollkommen gleich, denn sie haben eine ungleiche, nämlich im wesentlichen symmetrische Struktur (No. 1 und 3). Wenn nach der Abtötung der einen von beiden Zellen diese typische Anordnung in der überlebenden Zelle erhalten geblieben ist, so entsteht daher ganz wie bei der typischen Entwickelung aus ihr ein Hemiembryo. Wird die Dotteranordnung aber durch Umkehrung des Eies, MORGAN, nach dem Anstich in der überlebenden Zelle ähnlich der Anordnung wie in einem ganzen Ei umgebildet, so entsteht aus dieser Zelle von vornherein ein Ganzembryo (No. 47). Die beiden ersten Furchungszellen sind für die typische Entwickelung ungleich, für die atypische gleichwertig. Die zweite Furche scheidet dagegen die Dottermaterialien quantitativ und vielleicht auch qualitativ verschieden und bildet daher Zellen mit noch tiefer gehenden Verschiedenheiten der Potenzen zur typischen Entwickelung, obschon durch atypische Entwickelung, durch Postgeneration aus den beiden cephalen Zellen auch noch ganze Embryonen ent-

§ 3. Das normale Froschei besitzt bei der Ausstoßung aus dem Uterus meist eine daselbst durch physiologische Zwangslage entstandene, von der früheren abweichende atypische Anordnung des Dotters (p. 81).

§ 4. Diese atypische Anordnung wird in Eiern von sonst normalen Eigenschaften und bei normaler Behandlung (s. p. 73) durch eine Vorwirkung der Befruchtung, welche wohl durch Vorausdiffundierung von chemischen Stoffen des Samenkörpers stattfindet und ein Selbstordnungsvermögen des Protoplasmas (Bildungsdotters) aktiviert, unter vollkommenerer Ansammlung des Protoplasmas unter der braunen Eirinde wieder einer typischeren Struktur zugeführt. Dies geschieht bei Rana fusca in dem Maße, daß der Schwerpunkt des Eies in die Eiachse gelangt und das Ei somit in Bezug auf die ungleich schweren Dotterteile eine um die Eiachse in allen Meridianebenen wesentlich gleiche Struktur, also eine Rotationsstruktur erhält (p. 77, 83). Bei Rana esculenta findet eine ähnliche, aber nicht so vollkommene Selbstordnung des Dotters statt.

§ 5. Durch diese Selbstordnung wird bei beiden Eiern, wenn sie normal beschaffen sind und nicht abnorm lange in Zwangslage verbleiben, die Dotteranordnung in allen durch die Eiachse legbaren Meridianebenen in ausreichendem Maße gleich und entwickelungsmechanisch gleichwertig, daß jede dieser Ebenen durch die Wirkung der Befruchtung zur ersten Teilungsebene und zugleich zur Medianebene des Embryo werden kann.

Des Weiteren seien, um die aufgetauchten Mißdeutungen zu beseitigen, meine auf die besprochenen typischen und atypischen Verhältnisse bezüglichen Ermittelungen hier nochmals kurz zusammengefaßt:

§ 6. Die Richtung der ersten Teilungsebene des Froscheies ist im unbefruchteten Ei außer durch die Eiachse noch nicht bestimmt.

---

stehen können. Besondere Regulationseier (Driesch) zu unterscheiden halte ich mit Fischel nicht für angängig, da alle Eier regulatorische Fähigkeiten haben. Es kann sich bei dieser Distinktion nur darum handeln, daß bei manchen Eiern die Regulation früher eintritt und vollkommener ist als bei anderen. Das Froschei ist am Anfang der rechtzeitigen Laichperiode in hohem Grade Regulationsei, am Ende einer verzögerten Laichperiode fast nur Mosaikei. Ob es Eier gibt, die zur Zeit der ersten Furchung gar keine Mosaikeigenschaften haben, d. h. deren beide erste Furchungszellen nicht bloß quantitativ und qualitativ, sondern auch strukturell vollkommen einander gleichwertig sind, erscheint mir noch zweifelhaft.

§ 7. Die eine dabei noch fehlende Richtung wird unter ganz typischen, d. h. das normal beschaffene Ei durch möglichst senkrechte Einstellung den umordnenden Wirkungen der Schwerkraft entziehenden Verhältnissen allein durch die Befruchtung bewirkt. Dies geschieht in der Art, daß der Zellleib des Eies, also der Dotter, in derjenigen Richtung geteilt wird, in der im Dotter die Kopulation der beiden Vorkerne erfolgt ist[1]).

§ 8. Die Kopulation selber erfolgt in diesen typischen Verhältnissen innerhalb des senkrechten durch die Sameneintrittsstelle gehenden „Befruchtungsmeridians", welcher Meridian durch die bei der Befruchtung entstehende Abweichung von der vorherigen in allen senkrechten Meridianebenen gleichwertigen Struktur zugleich zur Symmetrieebene des Dotters und damit auch zur Medianebene des Embryo wird.

§ 9. Der Furchungkern bleibt bei der typischen Entwickelung des Froscheies in der bei der Kopulation bewirkten Stellung stehen, wird also nicht seitlich gedreht.

§ 10. Der Furchungskern teilt sich in seiner Kopulationsrichtung und zwar in der durch die Mittellinie der Kopulation gelegten senkrechten Ebene.

§ 11. Die typischerweise durch die Bahn des Samenkörpers im Dotter geschaffene symmetrische Dotteranordnung hat sowohl direkt bestimmenden Einfluß auf die Richtung der Medianebene wie auf die Lage von kaudal und cephal des Embryo im Ei, also auch auf den Ort der Anlage der Organe. Das Spezielle dieser Ortsbestimmung angehend, so wird nach meinen Auffassungen von den während der Gastrulation stattfindenden Materialumlagerungen (s. No. 7) die Befruchtungsseite des Eies zur ventrikaudalen Seite des Embryo (nicht zur rein ventralen Seite nach Kopsch).

§ 12. Bei Zwangslage des Eies mit genügend abnormer Stellung der Eiachse dagegen, wie auch manchmal schon ohne besondere Zwangslage nach der Besamung, aber bei abnormer Beschaffenheit und Struktur des Eies (infolge verzögerter Laichung) kommen erhebliche Differenzen der Kopulationsrichtung und der Richtung der Symmetrieebene der Dotteranordnung vor.

---

1) Nachträgliche Anm. Da die Anatomenversammlung zu Lüttich inzwischen stattgefunden hat, darf ich wohl noch erwähnen, daß Herr Prof. A. Brachet mir vor derselben brieflich mitteilte, er werde auf dieser Versammlung über Beobachtungen an mikrotomierten Froscheiern berichten, welche meine Beobachtungen über das Zusammenfallen der ersten Furche mit dem Befruchtungsmeridian bestätigen.

§ 13. Damit entsteht ein Widerstreit der Wirkung beider Faktoren auf die ersten Entwickelungsvorgänge, der bei geringer und nicht zu lange dauernder Schiefstellung des Eies zu einem Ueberwiegen des bezeichneten Einflusses der Befruchtung führen kann, bei starker und lange andauernder schiefer Zwangslage aber zu einem Ueberwiegen des Einflusses der durch die Schwerkraft bewirkten abnormen Dotteranordnung und damit auch zu Ablenkung der Kopulationsrichtung aus dem Befruchtungsmeridian sowie zu Drehungen des Furchungskernes mit entsprechender Ablenkung der ersten Teilungsrichtung des Eies führt.

§ 14. Dadurch werden zugleich Abweichungen der ersten Furche von der Richtung der künftigen Medianebene des Embryo bewirkt, da die letztere an sich durch die Mittelebene (Symmetrieebene) der Dotteranordnung bestimmt wird und die umordnende Wirkung der Schwerkraft auf den Dotter in diesen Verhältnissen über den ordnenden Einfluß der Befruchtung überwiegt.

§ 15. Obschon die Symmetrieebene des Dotters, wenn eine symmetrische Anordnung vorhanden ist, auf die Richtung der ersten Furche und noch mehr auf die Richtung der Medianebene des Embryo und somit der Hauptorgansysteme bestimmend wirkt, so ist eine von der Befruchtung an existierende, wirkliche Symmetrie des Dotters zur Entwickelung des Froscheies doch nicht absolut nötig. Das beweisen meine unregelmäßig kegelförmig deformierten und zuerst sowohl schief zur Basis wie zur Längsachse geteilten Froscheier (No. 3), da bei ihnen weder die Gestalt des Protoplasma, noch die äußere Pigmentrinde auch nur annähernd symmetrisch geteilt wird und die Entwickelung gleichwohl vor sich geht.

§ 16. Es muß daher auch bei starker Asymmetrie der Dotteranordnung eine Gleichgewichtswirkung der Hauptmassen des Dotters möglich und ausreichend sein, um die Richtung der Medianebene zu bestimmen.

§ 17. Bei Konkurrenz von geringer Zwangslage und Befruchtung auf den Dotter muß ein, wenn auch geringes, Ueberwiegen in der bestimmenden Verteilung der Dottermassen auf einer Seite genügen, um über kaudale und cephale Richtung des Embryo im Dotter zu entscheiden. Das bedeutet aber keineswegs eine „Isotropie" des Dotters.

§ 18. Bei Differenz zwischen den Richtungen der ersten Furche und der Medianebene des Embryo finden die Furchungszellen nicht die typische Art der Verwendung. Daraus aber, daß gleichwohl

bei dieser atypischen Entwickelung normal gestaltete Produkte entstehen, folgt nicht ohne weiteres (wie von mehreren Autoren geschlossen wird), daß auch für die typische Entwickelung die Furchungszellen vollkommen einander gleichwertig wären.

§ 19. Bei der Entwickelung unter den genannten atypischen Verhältnissen der Zwangslage müssen regulatorische Tätigkeiten früher oder später Abänderungen bei der typischen Entwickelung aktivierten Potenzen der Furchungszellen hervorbringen und die Störungen ausgleichen. Diesen regulatorischen Einflüssen gegenüber aber sind die verschiedenen Verteilungen der Dottermaterialien dieser Zellen in hohem Maße, wenn auch wohl nicht ganz vollkommen, entwickelungsmechanisch gleichwertig, in ähnlicher Weise etwa wie bei der „Regeneration durch Umdifferenzierung und Umordnung“ Roux (oder „Morphallaxis“ Morgan), z. B. der Hydra, wobei sogar die bereits differenzierten Körperzellen je nach der Lage zur Majorität der vorhandenen Zellen durch Umdifferenzierung sowohl zu Tentakeln wie zu Fußmaterial verwendet werden können (No. 6, p. 836, 841, 899).

§ 20. So hochgradig wie in diesem Beispiel ist aber beim Froschei diese regulatorische Isotropie der verschiedenen Verteilung der Dottermaterialien vielleicht selbst für die regulatorische Entwickelung nicht, denn es ist unter meinen Hunderten von Fällen nur ein paarmal beobachtet worden, daß auf der notierten Seite der tiefer herabreichenden braunen Eirinde später statt der kaudalen die linke oder cephale Seite des Embryo sichtbar wurde. Wir dürfen für diese überaus seltenen Fälle von Beobachtungen wohl eher an nicht aufgeklärte Versuchsfehler als an einen sonst nicht aufgetretenen Grad der Umdifferenzierung der ersten Furchungszellen glauben.

§ 21. Die Furchung zerlegt das vorher in typischer Weise geordnete Dottermaterial des Froscheies in, entsprechend der Lage, ungleich aus ihm zusammengesetzte Stücke. Die Verschiedenheit der so gebildeten Zellen wird vermutlich noch dadurch erhöht und befestigt, daß den Verschiedenheiten des Dotters entsprechend das ihnen zugeteilte Kernmaterial durch Aktivierung und Differenzierung teilweise umgeändert wird (s. § 34).

§ 22. Wie weit im Furchungsstadium des Eies außerdem noch Differenzierung der Zellen, sei es durch Selbstdifferenzierung oder durch differenzierende Wechselwirkung von Zellen aufeinander vorkommt, ist noch nicht bekannt. Differenzierung ist aber wenigstens soweit anzunehmen, als sie zur Herstellung der bereits während der

Furchung produzierten neuen Gestaltung, z. B. zur Bildung der Morula- und Blastulahöhle nötig ist.

§ 23. Alle Furchungszellen, welche sich bei der typischen Entwickelung durch Selbstdifferenzierung entwickeln, sind ihrem entwickelungsmechanischem Vermögen entsprechend spezifiziert (anisotrop). Für die abhängige Differenzierung der regulatorischen Entwickelung können sie aber gegenüber der differenzierenden Einwirkung der Majorität der anderen Zellen oder einzelner Differenzierungshauptzellen entwickelungsmechanisch gleichwertig sein (s. No. 6, p. 910 u. f.). Deshalb müssen immer beide Arten der Entwickelung: typische und atypische (regulatorische) möglichst streng geschieden werden. Auf der ungenügenden Auseinanderhaltung dieser Verschiedenheiten beruhen viele angebliche und scheinbare Widersprüche in den Beobachtungen und Folgerungen der Autoren.

Die das Naturgeschehen, wie es sich von selber darbietet, zum Gegenstand der Beschreibung nehmende deskriptiv-biologische Forschung hat sich aus dem überwiegend häufigen Vorkommen den Begriff der Norm geschaffen, obgleich es kein einziges in allen Teilen vollkommen nach dieser Norm gebautes Lebewesen gibt. Unter normaler Entwickelung versteht man dementsprechend das am häufigsten in der freien Natur vorkommende Entwickelungsgeschehen.

Im Gegensatz dazu habe ich für die ursächliche Erforschung des Entwickelungsgeschehens den analytischen Begriff einer ohne jede Variation, also bis ins Kleinste hinein qualitativ und quantitativ vollkommen in festgesetzter Weise verlaufenden „typischen Entwickelung" aufgestellt und die Erforschung der gestaltenden Wirkungsweisen und Wirkungsgrößen dieser Entwickelungsart als eine Hauptaufgabe der Entwickelungsmechanik bezeichnet. Dies, obschon auch diese Art der Entwickelung wegen der Variabilität der äußeren und inneren Verhältnisse in keinem konkreten Falle vollkommen rein vorkommen kann.

Ihr steht gegenüber die atypische regulatorische Entwickelung, welche auf atypischem Wege noch typisch gestaltete Produkte hervorbringt. Dazu kommt noch die atypische fehlerhafte Entwickelung, die fehlerhafte Produkte liefert (s. No. 6 und No. 45).

Die typische Entwickelung ist wesentlich Selbstentwickelung des befruchteten Eies (resp. der sonstigen Vermehrungskörper wie Knospen) und kann annähernd rein nur bei vollkommen typischer Beschaffenheit der Geschlechtsprodukte und bei Ausschluß

aller zur Hervorbringung der typischen Gestaltungen nicht unbedingt nötigen gestaltenden äußeren Einwirkungen auf das Ei stattfinden.

§ 24. Normale und typische Entwickelung sind also prinzipiell verschiedene Begriffe. Sie brauchen daher auch nicht gemeinsam verwirklicht vorzukommen.

Selbst wenn die typische Entwickelung gar nicht in der freien Natur vorkäme, so wäre sie doch für unsere Forschung ebenso wichtig, gleich wie der durch die Fallgesetze charakterisierte „freie Fall" der Körper, welcher gleichfalls nur im Laboratorium, in der luftleeren Röhre, rein vorkommt, denn nur da fallen Bleikugel und Flaumfeder gleich schnell und rein den Fallgesetzen entsprechend.

Gleichwohl bieten z. B. gerade beim Frosch zufolge der günstigen Beschaffenheit der Gallerthülle und sonstiger Umstände, weniger auch bei Kröten und Axolotln, zu normaler Laichzeit die Eier der oberflächlichen Schichten eines der freien Natur entnommenen Laichballens zumeist die vorstehend erwähnten Charaktere der typischen Entwickelung dar.

Vorstehend wurde diese typische Art der Entwickelung nur durch einige initiale Gestaltungsvorgänge und ursächliche Zusammenhänge charakterisiert.

Es ist eine besondere Aufgabe der Forschung, zu ermitteln, durch welche Faktoren bei der „normalen" Entwickelung Abweichungen von der „typischen" Entwickelungsweise hervorgebracht werden.

Auf Grund der Heranziehung von vielfachen neueren Beobachtungen, die sich auf mehrere Tierklassen erstrecken (s. o. p. 128), konnten einige der ursprünglich am Froschei von mir gewonnenen Ergebnisse zu folgenden, für die typische Entwickelung allgemeiner gültigen Sätzen erweitert werden:

§ 25. In runden Eiern mit ganz indifferenter (sog. vielachsiger) Struktur oder mit einachsiger Rotationsstruktur des Dotters (gleich Zellleibes des Eies) wirkt der Dotter, besonders der Bildungsdotter (das Protoplasma) derartig führend auf den eindringenden Samenkörper, daß der Samenkörper in der Ebene eines durch die Eintrittsstelle gehenden Meridians (= größten Kreises), letzteren Falles in der Ebene des durch die Eintrittsstelle und die Eiachse gehenden Meridians verläuft. Die erste Teilung des Dotters erfolgt danach sowohl in der Kopulationsrichtung des Furchungskernes wie in der Richtung der Kopulationsbahn der Geschlechtskerne im Dotter und im Befruchtungsmeridian, da alle drei in derselben Ebene liegen.

§ 26. In nicht runden Eiern sowie in runden Eiern, welche vor der Befruchtung eine von der Rotationsstruktur wesentlich abweichende Anordnung der Dotterarten haben und sie während der Befruchtung behalten, oder in welchen eine solche Abweichung durch eine äußere Einwirkung (Pressung, Schwerkraftwirkung bei Zwangslage) hervorgebracht wird, wirkt der Dotter je nach der Lage der Eintrittsstelle des Samenkörpers zur Dotterstruktur mehr oder weniger aus dem Befruchtungsmeridian ablenkend auf den Samenkörper sowie eventuell auch noch drehend auf die bereits kopulierenden Geschlechtskerne und auf den Furchungskern. Dadurch wird letzterer mit seiner Kopulations- und Teilungsrichtung in die nächstliegende der zur Teilung des Dotters mechanisch geeignetsten Richtungen eingestellt.

Ueber das Genauere bei diesem Geschehen ergab sich folgendes:

§ 27. Die Geschlechtskerne stellen sich vermutlich vor oder während der Kopulation in der zur künftigen Teilung passendsten, die Art dieser Teilung und die dabei nötige Zusammenordnung der beiderlei Geschlechtskernmaterialien mit einem Minimum an Umordnungen ermöglichenden Weise ein.

§ 28. Die erste Teilung des Furchungskernes erfolgt bei vielen, vermutlich bei allen Tieren in seiner Kopulationsrichtung, und zwar in einer durch die Mittellinie der Kopulation gelegten Ebene; ihre Richtung wird durch diese Richtung bestimmt (p. 127 u. f.).

§ 29. Auch die folgenden Kernteilungen erfolgen vielfach (vielleicht alle) in der Kopulationsrichtung der beiderlei Kernmaterialien.

§ 30. Bei allen in dieser Weise erfolgenden Kernteilungen wird der Kern, soweit er nicht vorher schon die nötige Richtung hat, mit seiner Kopulations- und Teilungsrichtung durch Drehung in die Richtung der Teilungsebene des Zellleibes eingestellt, er wird also bei allen der ersten Eiteilung folgenden Teilungen entsprechend gedreht.

§ 31. Die Kopulationsrichtung ist in diesen Zellkernen infolge nicht oder nur unvollkommen stattgefundener Vermischung des idioplastischen Materiales der beiden Geschlechtskerne miteinander in der Lage der unvermischten Materialien zueinander erhalten geblieben.

§ 32. Die funktionelle Bedeutung dieser Teilungsart besteht sehr wahrscheinlich darin, daß durch sie verschwisterten Kernen je ein gleich großer und gleich beschaffener Teil des noch unveränderten Idioplasson (Vollkeimplasson Weigert) jedes der beiden Geschlechtskerne zugeteilt wird.

§ 33. Alle diejenigen Teilungen des Furchungskernes und der durch der seinigen gleiche Teilung aus ihm hervorgegangenen Zellkerne, bei denen irgendwelche Massen der beiden Geschlechtskerne voneinander getrennt, also unvermischt geblieben und bei der Teilung quantitativ halbiert worden sind, erfolgen in Bezug auf diese Massen in der ursprünglichen Kopulationsrichtung derselben.

§ 34. Bezüglich des bei der indirekten Kernteilung zu vermutenden Geschehens änderte ich meine Auffassung dahin ab, daß die Chromosomenteilung stets eine qualitative Halbierung darstellt. Gleichwohl können aber nach meiner Annahme die Tochterzellen außer Vollkeimplasson, sofern sie in ihrem Zellleibe untereinander verschieden sind, am Ende der indirekten Kernteilung bereits entsprechend verschiedenes Kernmaterial erhalten; dies geschieht dann infolge von differenzierenden und aktivierenden Einwirkungen des Zellleibes auf die ihm zugeführten Tochterschleifen. Die Zellkerne können mindestens in einem Teile ihres Idioplasson während der verschiedenen Entwickelungsperioden und in den verschiedenen Geweben resp. Organen als verschieden angenommen werden (p. 141).

Literaturverzeichnis.

1) Roux, W., Ueber die Zeit der Bestimmung der Hauptrichtungen des Froschembryo, Breslau 1883. Auch in No. 6, Bd. 2, p. 94—124.
2) —, Beitrag 2 zur Entwickelungsmechanik: Ueber die Entwickelung der Froscheier bei Aufhebung der richtenden Wirkung der Schwere. Breslauer ärztl. Zeitschr., 22. März 1884. Auch in No. 6, Bd. 2, p. 256—276.
3) —, Beitrag 3 zur Entwickelungsmechanik: Ueber die Bestimmung der Hauptrichtungen des Froschembryo im Ei und über die erste Teilung des Froscheies. Breslauer ärztl. Zeitschr., März u. April 1885. In No. 6, Bd. 2, p. 277—343.
4) —, Beitrag 4 zur Entwickelungsmechanik: Die Bestimmung der Medianebene des Froschembryo durch die Kopulationsrichtung des Eikerns und des Spermakerns. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 29, Febr. 1887. In Bd. 2, No. 6, p. 344—418.
5) —, Zur Frage der Achsenbestimmung des Embryo im Froschei. Biolog. Centralbl., Bd. 8, 1888, No. 13. In No. 6, p. 355 Anm.
6) —, Gesammelte Abhandlungen über Entwickelungsmechanik, Bd. 2, Leipzig 1895.
7) —, Bemerkungen über die Achsenbestimmung des Froschembryo und über die Gastrulation des Froscheies. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 14, 1902.
8) —, Ueber die Selbstregulation der Lebewesen. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 13, 1902.

9) Born, G., Ueber den Einfluß der Schwerkraft auf das Froschei. Verh. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur, April 1884.
10) —, Ueber den Einfluß der Schwerkraft auf das Froschei. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 24, 1885.
11) Moskowski, M., Ueber den Einfluß der Schwerkraft auf die Entstehung und Erhaltung der bilateralen Symmetrie des Froscheies. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 60, 1902.
12) —, Zur Analysis der Schwerkraftwirkung auf die Entwickelung des Froscheies. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 61, 1902.
13) Roux, W., Das Nichtnötigsein der Schwerkraft für die Entwickelung des Froscheies. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 14, 1902.
14) Keibel, Fr., Bemerkungen zu Rouxs Aufsatz: „Das Nichtnötigsein der Schwerkraft für die Entwickelung des Froscheies". Anat. Anz., Bd. 21, 1902, No. 20.
15) Auerbach, L., Organologische Studien, Breslau 1874.
16) Ziegler, Heinr. E., Untersuchungen über die ersten Entwickelungsvorgänge der Nematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 60, 1895.
17) Rückert, J., Zur Befruchtung von Cyclops strenuus. Anat. Anz., Bd. 10, 1895, p. 708—725.
18) Wilson, Edm. B., and Matthews, Maturation, fertilization and polarity in the Echinoderm egg. Journ. Morph., Vol. 10, 1895.
19) Mac Farland, F. M., Celluläre Studien an Molluskeneiern. Aus dem Zool. Inst. zu Würzburg. Zool. Jahrb., Bd. 10, 1897.
20) Mead, A. D., The origin and behavior of the centrosomes in the Annelid egg. Journ. Morph., Vol. 14, 1898, No. 2.
21) Coe, W. R., The maturation and fertilization of the egg of Cerebratulus. Zool. Jahrb., Abt. Anat. u. Ont., Bd. 12, 1899.
22) Griffin, B. B., Studies on the maturation, fertilization and cleavage of Thalassema and Zirphaea. Journ. Morph., Vol. 15, 1899.
23) Boveri, Th., Die Polarität von Ovocyte, Ei und Larve des Strongylocentrotus lividus. Zool. Jahrb., Bd. 14, 1901, p. 643.
24) Lillie, Frank R., The organization of the egg of Unio, based on a study of its maturation, fertilization and cleavage. Journ. Morph., Vol. 17, 1901, No. 2.
25) Conklin, Edwin, The individuality of the germ nuclei during the cleavage of the egg of Crepidula. Biolog. Bullet., Vol. 2, June 1901.
26) —, Karyokinesis and Cytokinesis in the Maturation, Fertilization and Cleavage of Crepidula and other Gastropoda. Journ. Acad. natur. Sc. Philadelphia, Vol. 12, 1902.
27) Herfort, Karl, Die Reifung und Befruchtung des Eies von Petromyzon fluviatilis. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 57, 1901.
28) Bigelow, Maurice A., The early development of Lepas. A study of cell-lineage and germ-layers. Bull. Mus. compar. Zool. Harvard Coll., Vol. 40, 1902, No. 2.
29) Stevens, N. M., Experimental studies on eggs of Echinus microtuberculatus. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 15, 1902.
30) Boveri, Th., Zellen-Studien. Heft 4: Ueber die Struktur der Centrosomen, 1901.

31) Van Beneden, Ed., Recherches sur la maturation de l'oeuf et la fécondation. Arch. de Biologie, T. 4, 1883.
32) Hill, M. D., Notes on the Fecundation of the Egg of Sphaerechinus granularis and on the Maturation and Fertilization of the Egg of Phallusia mammillata. Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 38, 1895.
33) Kostanecki, K., und Wierzejski, A., Ueber das Verhältnis der Centrosomen zum Protoplasma. Arch. mikr. Anat., Bd. 48, 1897.
34) Wilson, Edm. B., Archoplasm, Centrosome and Chromatin in the Sea-Urchin's Egg. Journ. of Morph., Vol. 2, 1895.
35) Korschelt und Heider, K., Lehrbuch der vergleichenden Entwickelungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allgemeiner Teil, Lieferung 2, 1903.
36) King, Helen Dean, The maturation and fertilization of the egg of Bufo lentiginosus. Journ. Morph., Vol. 17, 1901, No. 2.
37) Morgan, T. H., The Dispensability of Gravity in the Development of the Toad's Egg. Anat. Anz., Bd. 21, 1902.
38) Kathariner, L., Weitere Versuche über die Selbstdifferenzierung des Froscheies. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 14, 1902.
39) Van Bambeke, Charles, Recherches sur l'embryologie des Batraciens. Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 2. Série, T. 61, 1876, p. 27.
40) Wilson, H. V., Closure of Blastopore in the normally placed Frog Egg. Anat. Anz., Bd. 20, 1901.
41) Häcker, Val., Ueber das Schicksal der elterlichen und großelterlichen Kernanteile. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., N. F. Bd. 30, 1902.
42) Boveri, Th., Ueber mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkernes. Verh. d. Phys.-med. Ges. Würzburg, Bd. 33, 1902.
43) Morgan, T. H., Experimental studies on Echinoderm eggs. Anat. Anz., Bd. 5, 1894.
44) Roux, W., Referat über C. Herbst, Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 13, 1902, p. 653—662.
45) —, Ueber die Selbstregulation der Lebewesen. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 13, 1902.
46) —, Ueber richtende und qualitative Wechselwirkungen zwischen Zellleib und Zellkern. Zoolog. Anz., 1893, No. 432 (No. 6, p. 927—939).
47) —, Ueber die verschiedene Entwickelung isolierter erster Blastomeren. Arch. f. Entw. mech., Bd. 1, 1895.
48) Spemann, H., Entwickelungsphysiologische Studien am Triton-Ei II. Arch. Entw. mech., Bd. 15, 1902.
49) Brachet, Alb., Recherches sur l'ontogénèse des Amphibiens. Arch. de Biol., T. 19, 1902.

The Branches of the Superior Mesenteric Artery to the Jejunum and Ileum.

By Thomas Dwight, M. D., LL. D.,
Parkman Professor of Anatomy at the Harvard Medical School.

It is surprising, especially in view of the great development of abdominal surgery of late years, that the arteries of the small intestine below the duodenum should not have been described more accurately. I have looked into some twenty of the leading works in English, German and French without finding a single description that seems to me at all adequate. The general account, in brief, amounts to this: that a dozen or twenty branches arise from the left of the superior mesenteric artery, that they presently subdivide, and their inosculating branches form a first series of arches. From the convexity of this first tier the same thing is repeated on a smaller scale. This often, or usually, occurs a third time, and perhaps a fourth or a fifth. Finally from the last arch, vessels (not particularly described) pass to the intestine. The most remarkable deficiency of the above description is that the attention seems to be concentrated on the arches and that no mention is made of the very important system of straight vessels, vasa recta, which extends throughout the Jejuno-Ileum, except, perhaps, at the lower end. This is the more surprising as there are plenty of correct figures representing these vessels. Although the possibility of four of five superimposed arches is mentioned, next to nothing is said as to the part of the intestine at which the greatest complexity is to be expected.

I presented a paper on this subject to the Association of American Anatomists which was printed in the Proceedings of 1898. I was not present to read the paper myself, and occupied with other things, I neglected to have any reprints made. Consequently the paper has remained entirely unknown, and as the Proceedings of the Association no longer appear as a series but have been absorbed into the American Journal of Anatomy, it may be considered as absolutely lost. I therefore beg leave to present it again in a somewhat different form. The following description is the result of the observations of several years. Though I believe it to be correct I do not doubt that many

exceptions will be found. It may be divided into two parts: the first dealing with the arches, the second with the vasa recta.

I.

The number of branches from the left side of the superior mesenteric artery is very variable; there may be twenty, but there are rarely more than six or seven large ones, the others being, for the most part, insignificant. The first artery is rather small, but it is followed by from four to six large ones, usually arising near together, which supply the upper half of the intestine. The remainder are smaller. The first two or three divide into an ascending and a descending branch, each of which inosculates with the corresponding branch of the neighboring artery, thus forming a single row of arches, from the convexity of which the series of straight vessels goes to the border of the gut. Near the beginning of the small intestine, the most frequent modification of this plan of arches is the appearance of small loops connecting, near their origins, the two arches, into which an artery divides. Thus the parallel vessel as I shall call the combined convexities of the distal arches, is formed, chiefly by the subdivisions of the primary branches, and slightly by these connecting links.

The next modification to occur is that the branches may give off secondary branches from their sides (I think that it is uncommon for there to be more than one on each side), which subdivide at their ends and insinuate themselves into the system of the primary branches. At the same time the secondary loops of bifurcations become more frequent, and thus, perhaps near the beginning of the second quarter of the gut, we often find an approach to a second tier of arches. A little further along, this is likely to become more unmistakable. The parallel vessel, whence the vasa recta spring, is now rather nearer the gut. I believe that very often a double tier of arches is by no means easy to recognize anywhere. On the other hand, very often below the middle of the Jejuno-Ileum, while the size of the vessels diminishes, the complexity of the arches increases. Sappey declares that it has not been given to him to see four or five tiers, that even three are not constant, and are most likely to be wanting at the beginning and end of the small intestine. I find that the more numerous the tiers the more insignificant the vessels, and that the most complicated systems occur in the lower half. Towards the very end of the Ileum the arrangement is uncertain. There is a good anastomosis between the termination of the superior mesenteric artery and its Ileo-colic

branch. This forms the last link in the chain constituting the parallel vessel running along the last part of the Ileum, perhaps only one centimeter from its border; but it may be three times as distant, bearing one or more rows of minute arches. Thus the parallel vessel is constantly drawing closer to the intestine.

II.

The vasa recta, extending from the parallel vessel to the intestine, present a very characteristic and striking picture near the beginning of the Jejunum where they are numerous and large, rarely less than four centimeters in length and perhaps five. They are, for the most part, simple, but sometimes branching. Anastomoses, however, practically never occur between them in the mesentery. They have been described as dividing at the gut to send one branch to either side, and also as being so arranged that the entire vessels are distributed alternately to one side or the other. Without saying that the former disposition may not occur, I am satisfied that the latter is the usual one. After the first third of the intestine is passed the vasa recta are smaller and shorter but still characteristic. Towards the lower end of the Ileum they are absolutely irregular. They may still be seen as minute representatives of those of the other end even less than one centimeter long, or this part may be supplied by little vessels too ill-marked to be classified.

Boston, March 5th 1903.

Sulla formazione dell'aster e sulla divisione cellulare.

Risposta al prof. Bütschli.

Del Dr. Andrea Giardina.

Nel No. 17/18 (Bd. 22) di questa rivista il prof. Bütschli ha degnato la mia nota sul meccanismo della divisione cellulare di alcune critiche, alle quali, non per amore di polemica, ma pel solo amore della verità, voglio brevemente rispondere. E comincio tosto col riconoscere lealmente che alcuni degli appunti del Bütschli hanno un giusto fondamento, quantunque mi sembra che egli abbia ecceduto in quasi tutti i giudizii sul conto mio. Se adesso rispondo però non è tanto per protestare contro questi giudizii quanto perchè spero che con la discussione abbiano ad esser meglio chiariti alcuni punti della questione che c'interessa.

Convengo col Bütschli che a questo genere di speculazione non è da attribuire un esagerato valore, ma credo altresì che l'utilità che

esso potrebbe avere, se non per altro, per suggerire delle ricerche, basti a renderlo legittimo e a far considerare il tempo impiegatovi come non del tutto sprecato. Anche il Bütschli, dedicandovi una parte non piccola della sua attività intellettuale ha dimostrato, checchè egli ne dica, di apprezzare al suo giusto valore quest'ordine di studii.

1) Il prof. Bütschli comincia col protestare contro l'appellativo di „modelli" da me dato agli aster artificiali da lui ottenuti nella gelatina, accusandomi di esser pervenuto „zu der eigentümlichen Auffassung, daß ich Modelle der karyokinetischen Figur aus Gelatine angefertigt hätte". Questa critica è del tutto senza fondamento e sembra tanto più strana in quanto che nella stessa p. 563 ch'egli cita, avevo detto quanto basta per capire ch'io non potevo immaginare ciò il Bütschli mi attribuisce. Riferendosi poi a cose molto note, la breve denominazione da me usata non può indurre in errore il lettore; del resto i significati della parola „modello" sono così molteplici e così suscettibili di estensione che non si può seriamente negare ch'essa debba anche applicarsi agli aster artificiali del Bütschli, in quanto essi sono „Nachahmungen" e intendono imitare gli aster e i fusi cariocinetici.

Il 2⁰ appunto mossomi non è privo di fondamento, poichè ho avuto il torto di fermare a mezzo le mie considerazioni sulla teoria del Bütschli, mentre avrei dovuto aggiungere che l'ipotesi ausiliaria di cui egli si serve non basta a rendere plausibile la teoria stessa. Certo non è impossibile che il centrosoma si accresca di volume meno di quanto diminuisca il citoplasma, ma l'ammetterlo è arbitrario, tanto più che, se in seguito all'imbibizione potrebbero aver luogo dei processi chimici in seno al centrosoma, altri processi chimici potrebbero anche verificarsi nel citoplasma tali da controbilanciare (per gli effetti che adesso abbiamo in vista) i primi. Ma riconoscere il torto avuto nel tacere tutto ciò non significa giustificare appieno l'appunto mossomi e l'essermi fermato a prendere in considerazione solo quella parte dell'ipotesi che mi sembrava essenziale non vuol dire ch'io ignorassi l'ipotesi stessa, che anzi, mentre redigevo la mia nota, ebbi a discutere a viva voce intorno a quella supposizione ausiliaria del Bütschli con il prof. Raffaele, il cui nome scrivo qui col consenso di lui.

2) a) Secondo le idee sostenute dal Bütschli nella sua opera sulle schiume microscopiche (e che rimontano nella loro parte essenziale al 1876) la formazione dell'aster dipende da correnti diffusionali provocate del potere imbibitorio del centrosoma. Quantunque questa ipotesi non fosse ancora sostenuta dal suo Autore, io ho creduto di doverla prendere in esame perchè ha molta somiglianza con la mia propria, e contro di essa mi son permesso di obiettare varii argomenti tra i quali alcune esperienze sulla formazione di figure raggiate nel protoplasma delle uova di echini, in seguito allo stabilirsi di correnti osmotiche dirette dal nucleo oppure dal liquido ambiente verso il protoplasma, esperienze che sono in disaccordo con quella ipotesi.

Epperò il Bütschli non tanto per difendere l'ipotesi da lui stesso abbandonata, quanto per infirmare il valore dei miei argomenti mi ricorda certi suoi esperimenti del 1892 che, secondo lui, contraddicono

i miei. E siccome il modo troppo conciso come egli li espone potrebbe indurre in errore, sarà bene riferirci all'originale del 1892, dov' egli, a p. 29—30, dice:

„An guten Schäumen, welche schon längere Zeit ruhig gestanden haben, bemerkt man sowohl unter der gesammten Oberfläche, wie auch um die größeren Vacuolen des Innern nicht selten eine mehr oder weniger ausgesprochene radiäre Strahlung. Diese strahlige Erscheinung läßt sich meist vermehren oder auch hervorrufen, wenn man in dem durch halbverdünntes Glycerin durchsichtig gemachten und stark gepreßten Tropfen einen Diffusionsaustausch anregt, sei es, daß man concentrirtes Glycerin zugiebt oder umgekehrt Wasser zusetzt, auch concentrirte Kochsalzlösung wurde gelegentlich mit Erfolg angewendet. Wie gesagt, bemerkt man dann nach einiger Zeit stellenweise oder an gut gerathenen Präparaten über die ganze freie Oberfläche des Tropfens eine feine radiär zur Oberfläche gerichtete Strahlenzeichnung, welche mehr oder weniger tief, manchmal sogar recht tief in den Schaumtropfen eindringt. Besonders schön tritt die Strahlung häufig um größere Vacuolen des Innern auf und erreicht dann nicht selten eine dem Vacuolendurchmesser gleichkommende Ausdehnung."

Nulla in tutto questo che contraddica i miei esperimenti: in effetti anch'io posso dire che si formano figure raggiate nel citoplasma delle uova, immergendo queste uova tanto in soluzioni ipertoniche che ipotoniche; ma bisogna aggiungere tosto che nei due casi sono irradiazioni diverse che si formano, nel 1⁰ caso attorno al nucleo, nel 2⁰ sotto la superficie dell'uovo, come si può vedere dalle figure della mia nota. È necessario dunque, prima di opporre con qualche fondamento ai miei i suoi proprii esperimenti, che il Bütschli ci dia particolari più precisi sui medesimi in modo da render possibile un confronto tra gli uni e gli altri.

b) Il Bütschli si ferma alquanto ad esaminare la mia veduta personale sulla formazione dell'aster. Mettendosi dal punto di vista che considera il centrosoma quale un centro chimiotattico, egli crede che non un movimento centripeto del plasma jalino, ma piuttosto un movimento centrifugo degli alveoli dovrebbe essere invocato. Anch'io ritengo ammissibile questo modo di azione ed anzi, quantunque non ne abbia esplicitamente parlato, non ho mai escluso la possibilità di tale movimento chimiotropico degli alveoli e l'ho sempre ritenuto come molto plausibile; che d'altronde l'ammettere un movimento centripeto del plasma jalino non esclude la possibilità che abbia luogo anche un moto centrifugo degli alveoli. Però si deve concedere al Bütschli che la migrazione degli alveoli è fisicamente più concepibile che non lo spostamento attivo del plasma jalino.

Ma ciò non costituisce un, obiezione contro l'ipotesi, perchè se i più recenti osservatori della segmentazione delle uova di echini hanno concluso per un affluire del plasma jalino verso il centrosoma, è da credere che la loro opinione si fondi su di un' impressione anzichè su di un vero convincimento, e, in effetti, osservando sul vivo la formazione dell'aster, assolutamente nulla ci dice se è il jaloplasma a spostarsi verso il centro o sono gli alveoli che emigrano verso la periferia. Ricordando ora che molti fatti della cariocinesi e della fecondazione delle uova di echini possono ugualmente venire spiegati con un'azione chimiotattica positiva da parte del centrosoma sui cromosomi e sui nuclei apparirà manifesto che l'ipotesi la quale considera il centrosoma come

un centro chimiotattico, agente come tale in virtù di determinate sostanze che esso lascia diffondere, è la più semplice e la più esplicativa tra quelle finora proposte.

Questa ipotesi, per un verso o per un altro, non è senza molta analogia con le vedute del Bütschli, del Carnoy, dello Strasburger, dell' Häcker, della quale coincidenza non ho alcun motivo per essere scontento, che se anche io non avessi fatto altro che meglio precisare l'ipotesi e mettere in vista alcuni fatti in sostegno della medesima e la sua considerevole portata, avrei sempre fatto opera di una qualche utilità.

3) Il Bütschli, più di ogni altro dovrebbe essere disposto ad ammetterne la validità, egli che già ammette l'ipotesi per quanto riguarda la divisione del corpo cellulare, essendo ancora, com'egli dice, dell'opinione emessa da lui nel 1876 che questa divisione dipenda da certe sostanze diffuse dai centri, le quali modificano la tensione superficiale della cellula. Perchè dunque non dovrebb'egli riconoscere che questa interpretazione dell'azione del centro regge ancora per rendersi conto di molti altri fatti?

Debbo qui dire francamente che non ho avuto agio di leggere la memoria del Bütschli del 1876, e sebbene di ciò sia dolente, pure non credo che il Bütschli mi tratti equamente muovendomene un rimprovero così duro, quando egli stesso confessa che il colpevole non sono io solo, poichè dice che: „dieser Versuch Jahrzehnte hindurch keinerlei Beachtung fand". Non è che io ignorassi l'esistenza di quel lavoro, essendo esso ricordato a varie riprese e i suoi risultati riferiti dallo stesso Bütschli nel suo libro del 1892. Sol ch'io ho creduto che in questo libro fossero riportati tutti i risultati e tutte le idee del 1876 che l'Autore ritenesse di qualche importanza per la meccanica cellulare, mentre non vi è riferita quella sua idea sulla divisione della cellula. L'esser venuto adesso, indipendentemente, ad un'idea simile non è poi un gran male, e forse il prof. Bütschli vorrà convenire meco che l'idea da lui concepita tanti anni or sono e adesso ripensata da me, lungi dal perderci nulla richiamerà forse maggiormente, pel solo fatto di questa doppia origine, l'attenzione degli studiosi.

Riguardo però al differente sviluppo che il Bütschli ed io abbiamo dato all'idea in questione, pel momento credo che il suo modo di vedere, per quanto a prima vista più semplice, offra maggiori difficoltà. Il Bütschli ritiene che le sostanze emesse dal centrosoma e diffuse nel citoplasma elevino la tensione del protoplasma rispetto al liquido circostante, cosicchè all'equatore del fuso ove esse giungono da ambo i centri, si dovrebbe verificare il massimo aumento di tensione e quindi la formazione del solco. Io invece ho cercato di mostrare come sia pure possibile, anzi più verosimile, che le dette sostanze abbassino la tensione superficiale del protoplasma e che se non pertanto il solco si forma all'equatore ciò dipenda, non, come erroneamente mi fa dire il Bütschli, dal fatto che i centrosomi son più vicini ai poli anzichè all'equatore della cellula, ma bensì dal fatto che le sostanze, diffondendosi in direzione radiale, sarebbero impedite, al dovuto momento, di andare verso l'equatore, per la presenza dei nuclei in ricostituzione. Che anzi sono stato condotto a questa idea da certi fatti sperimentali

che sembrano bene accertati, che cioè le cellule prive di nucleo ma fornite di centrosoma, quantunque in esse si formi un anfiastro, non son più capaci di dividersi. Non è chi non veda come questi fatti non solo forniscono argomenti contro l'ipotesi della trazione ma anche contro quella ora esposta del Bütschli, poichè quale ragione impedirebbe, nell'assenza del nucleo, a quelle sostanze emesse dal centrosoma di agire come di solito e di elevare la tensione superficiale lungo l'equatore?

4) In fine del suo articolo il Bütschli si lagna perchè non ho ricordato gli studii di lui sui movimenti delle gocce dovuti al mutare della tensione superficiale e dei tentativi di applicare queste ricerche alla spiegazione del moto delle amebe. Non voglio entrare nel merito dei rimproveri analoghi ch'egli muove ad altri autori quali Bernstein e Hoffmann, ma debbo dire che il suo rimprovero, per quando riguarda me, non mi sembra giustificato. Se avessi dovuto scrivere la storia delle applicazioni del concetto di tensione superficiale alla citologia certamente non avrei mancato di fare il dovuto posto agli studii fondamentali del Berthold e del Bütschli, ma io non dovevo fare questa storia, e pel mio scopo era sufficiente che ricordassi soltanto alcuni esperimenti caratteristici che potevano servire quali esempi di chimiotattismo, secondo l'interpretazione che io abbracciavo, e a rendere accetta principalmente la mia idea sulle cause del moto dei pronuclei. Che questi esperimenti poggiassero in parte sulle analisi e sugli esperimenti del Bütschli non c'era alcuna necessità di dirlo, specialmente trattandosi di cosa assai nota e che nessuno pensa a negare.

E adesso voglio manifestare la speranza che queste dichiarazioni varranno a soddisfare il prof. Bütschli e a convincerlo che nessuna intenzione di trascurare le cose sue è passata per la mia mente. Per quanto riguarda poi il differente modo di considerare certi fatti mi valga di scusa presso di lui ciò ch'egli stesso dice; che cioè in questi argomenti „soweit unsere zeitigen Erfahrungen reichen, kann es sich ja fast immer nur um Mutmaßungen handeln, wertvoll für die Richtung weiterer Forschungen; aber es wird lange dauern, bis sich aus diesen Vermutungen gesicherte und wohlbegründete Schlüsse ergeben werden", e che perciò è sempre utile considerare i fatti dal maggior numero possibile di punti di vista.

Bücheranzeigen.

Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungslehre der Wirbeltiere. Herausgegeben von **Oscar Hertwig.** 9. Lief., Dez. 1902; 10. u. 11. Lief., März 1903; 12. u. 13. Lief., April 1903. (Band I, Bogen 10—57.) Jena, Gustav Fischer.

Die 9. Lieferung bringt die Fortsetzung, die ersten ca. 200 Seiten der 10. und 11. Lieferung den Schluß von Waldeyers weit über den ursprünglichen Plan hinaus angewachsenem Beitrag: Die Geschlechtszellen. Dies Kapitel ist so fast zu einer Monographie geworden, die aber allen denen, welche sich in den Vorgängen der Ei- und besonders

der Samenkörper-Entwickelung und Histologie orientieren wollen, gerade wegen seiner Ausführlichkeit sehr willkommen sein wird. Die Beschreibung des Eies von den Cyclostomen an bis zu den Säugetieren rührt von R. Hertwig her. — Darauf folgt Richard Hertwig: Eireife und Befruchtung, p. 477—568, — dann derselbe: Der Furchungsprozeß, p. 569—698, tief in die 12. und 13. Lieferung hinein. — In letzterer, p. 699 beginnend, am Schlusse der Doppellieferung (p. 914) noch nicht beendet, schließt sich an Oscar Hertwig: Die Lehre von den Keimblättern. Es hieße Eulen nach Athen tragen, wenn Ref. sich unterfangen wollte, die biologische Welt auf diese Abschnitte und ihre Bearbeiter noch besonders hinzuweisen.

Hervorgehoben soll auch diesmal werden die außerordentlich große Anzahl von Abbildungen, in den fünf seit Dezember 1902 erschienenen Lieferungen allein etwa 550!

Der Herzmuskel und seine Bedeutung für Physiologie Pathologie und Klinik des Herzens. Von **Ehrenfried Albrecht.** Mit 7 Taf. Berlin, Jul. Springer, 1903. XV, 590 pp. Preis 14 M.

Den Grundstock und Anstoß zu diesem Werke bildete eine Untersuchung über die Anatomie der Klappenmuskulatur, ein Teil der Bearbeitung einer Greifswalder (Landois) Preisaufgabe von 1885. Bei Bearbeitung des physiologischen Teiles des Themas kam Verf. zu dem Ergebnis, daß einzelne auf anatomische Verhältnisse Bezug nehmende Behauptungen der Physiologen bedeutende Irrtümer zur Voraussetzung hatten. So erwiesen sich die Insertionsweise und Anordnung der Chordae tendineae als außerordentlich wichtig und leiteten zu einer abweichenden Auffassung hin — ja sie wurden zum Schlüssel für das Verständnis bis dahin unerklärter Vorgänge.

Ref. möchte nicht unterlassen, die Anatomen auf die ersten drei Kapitel des Werkes (Bau des linken und des rechten Ventrikels, Klappenmuskulatur) sowie auf die schönen Abbildungen hinzuweisen. Die Lichtdruckbilder sind an vielen Stellen leider etwas dunkel, aber das kommt ja bekanntlich noch immer öfter vor.

A Laboratory Text-Book of Embryology. By **Charles Sedgwick Minot.** With 218 illustrations, chiefly original. Philadelphia, P. Blakiston's Son & Co., 1903. XVII, 380 pp. gr. 8⁰.

Dies neue Werk des berühmten amerikanischen Embryologen ist in erster Linie für Studierende bestimmt, welche an einem praktischen Kurs der Entwickelungsgeschichte teilnehmen. Verf. glaubt, nach seinen Erfahrungen, daß das Studium sorgfältig ausgesuchter Schnitte durch Embryonen, in Verbindung mit Anleitung und Erläuterungen der bezeichnenden Strukturen jedes Schnittes, viele Vorteile gewährt, und hat deshalb diese Methode hier gewählt. Besonders werden diejenigen Punkte gewürdigt, welche die anatomischen Verhältnisse des erwachsenen Körpers, ferner allgemeine biologische Prinzipien und pathologische Prozesse zu erläutern im stande sind. — Ein Teil des Textes und der Abbildungen wurden aus des Verf. „Human Embryology" herübergenommen. — Der reiche Inhalt der Kapitel ist folgender: I. Allge-

meines. — II. Erste Entwickelungsstadien bei Säugetieren. — III. Der menschliche Embryo (bis zum 4. Monat). — IV. Schweine-Embryonen. — V. Hühnchen. — VI. Keimblätter und Eifurchung (Kaninchen, Maus). — VII. Uterus und Fetalanhänge. — VIII. Methoden.

Da wir in Deutschland, überhaupt wohl in Europa, ein derartiges Werk nicht besitzen, wäre eine Uebersetzung ins Deutsche und Französische — oder ein ähnliches Originalwerk — sehr erwünscht. Aber wir haben ja in Europa noch keine offiziellen embryologische Kurse für die Studierenden, ja in manchen Ländern noch nicht einmal wirkliche praktische Kurse für Histologie und mikroskopische Anatomie!

B.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft ist eingetreten Dr. Wilhelm Hildebrandt, Assistent an der medizin. Klinik zu Freiburg i. B.

Für die 17. Versammlung in Heidelberg haben angekündigt:

40) Herr Eugen Fischer: Demonstration von Modellen zur Entwickelung des Affen-Primordialcraniums.

41) Herr H. Rabl: a) Die Entwickelung des Müllerschen Ganges bei Salamandra maculosa.
b) Demonstration von Präparaten über Bau der Vorniere und Entwickelung des Müller'schen Ganges bei Selachiern, Amphibien und Vögeln.

42) Herr Fuchs: Demonstration von Präparaten über Spinalganglien und Nebenhoden.

43) Herr Schaffer: a) Ueber das vesikulöse Stützgewebe. Mit Demonstrationen.
b) Demonstration: Die Sperrvorrichtung an den Zehen der Vögel.

44) Herr Wiedersheim: Demonstration von Serienschnitten des Ganoiden- und Dipnoër-Kehlkopfes.

45) Herr Hubrecht (Gast): Demonstration von Präparaten bezüglich der embryonalen Entwickelung von Tarsius spectrum.

46) Herr Grönroos: Ueber die beiden Ursprungsköpfe des Musculus biceps brachii des Menschen.

47) Herr Ballowitz: a) Die embryologischen Begriffe der Primitivrinne, des Primitivstreifens und Primitivknotens. Mit Demonstration.
b) Ueber die erste Entstehung des exembryonalen Mesoblastes. Mit Demonstration.
c) Demonstrationen von Präparaten und Zeichnungen.

48) Herr Hildebrandt: Demonstration von Modellen über Entwickelung des Vogels (speziell der Leber).

Personalia.

Würzburg. Prosektor Dr. Sobotta ist zum Extraordinarius ernannt worden.

Abgeschlossen am 9. Mai 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „**Anatomische Anzeiger**" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. **Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.**

XXIII. Band. — 28. Mai 1903. — **No. 8 und 9.**

Aufsätze.

Sur la ligne primitive dans l'embryogénie de Lacerta ocellata Daud.

Communication préliminaire

par JAN TUR, Assistant à l'Université de Varsovie.

Avec 5 figures.

Je me propose de signaler dans cette note quelques faits, concernants l'embryogénie de Lacerta ocellata DAUD., et surtout le déve-

loppement de la **ligne primitive**, — cette formation transitoire, laquelle n'était constatée jusqu'ici que dans l'embryogénie des Oiseaux et des Mammifères. Maintenant je peux montrer la présence de cette ligne dans les embryons d'un Lézard, et remplir cette prétendue lacune, qui séparait à ce point l'embryogénie des Reptiles de celle des autres Amniotes.

Mes recherches sur l'embryogénie de Lacerta ocellata, poursuivies au Laboratoire Zootomique de l'Université de Varsovie — sur un matériel abondant, que j'ai conservé l'année passée au Laboratoire Russe de Zoologie à Villefranche-sur-Mer (France, Alpes-Maritimes) — m'ont amené à la constatation d'une série des faits nouveaux, concernants les très diverses et importantes variations individuelles dans les embryons de cet animal. La description détaillée de ces faits étant en préparation, j'ai en vue de me borner ici seulement aux particularités, qui présentent un intérêt général.

L'apparition de la ligne primitive chez Lacerta ocellata est précédée par la formation d'un „écusson embryonnaire" („Embryonalschild"), qui se forme au centre de l'aire transparente[1]) dès que le blastoderme envahit environ $^1/_3$ de la surface totale du jaune. Ordinairement cet écusson embryonnaire est d'une forme arrondie, circulaire ou légèrement ovale, et mesure environ 1,8 mm. de diamètre. Parfois on peut observer dans sa partie postérieure une tache plus sombre, qui constitue ce qu'on appelle „la plaque prostomiale" („Urmundplatte", Ballowitz)[2]). Il est à noter, que la formation d'une „plaque prostomiale" n'est pas du tout obligatoire ni constante chez Lacerta ocellata: au contraire, dans la grande majorité des cas — la ligne primitive apparaît immédiatement dans l'écusson embryonnaire, aux dépens du matériel éctodermique de celui-ci — ce qui se passe ordinairement dans l'embryogénie des Oiseaux.

Les premières phases de la formation de la ligne primitive sont représentées dans notre fig. 1. Ici on voit l'écusson embryonnaire aux

---

1) Les dimensions de l'aire transparente (area pellucida) sont très variables chez Lacerta ocellata; mais on peut dire, qu'en général son étendue reste stationnaire dès la première apparition de l'écusson embryonnaire — jusqu'à la formation d'un embryon pourvu des ébauches de l'encéphale et de réseau vasculaire.

2) J'évite l'emploi d'un terme équivoque que celui de la „plaque primitive" („Primitivplatte"), dont l'insuffisance est demontrée par M. le Prof. P. J. Mitrophanow („Nouvelles recherches sur l'embryogénie des Reptiles" et „Sur la plaque primitive dans le développement des Sauropsidés", Travaux de Laboratoire zootomique de l'Université de Varsovie, XXIV et XXVI, 1900, 1902, en russe).

contours ovales, mesurant 2,1 mm dans son axe antéro-postérieur, et environ 1,65 mm de largeur. Dans toute l'étendue de l'écusson on aperçoit des taches parsemées, dues à la disposition spéciale des éléments de l'entoderme vitellin. Dans la partie caudale de l'écusson apparaît une bande antéro-postérieure, qui se distingue encore à peine parmi les taches vitellines environnantes: c'est la ligne primitive en voie de formation, longue de 0,58 mm et large de 0,22 mm. On voit ici très nettement, que cette ligne primitive apparaît à la fois dans toute sa longueur, ce qui est typique pour la même formation dans les blastodermes de la Poule, et ce qui était la cause des longues malentendus sur son origine et sur la direction de son accroissement.

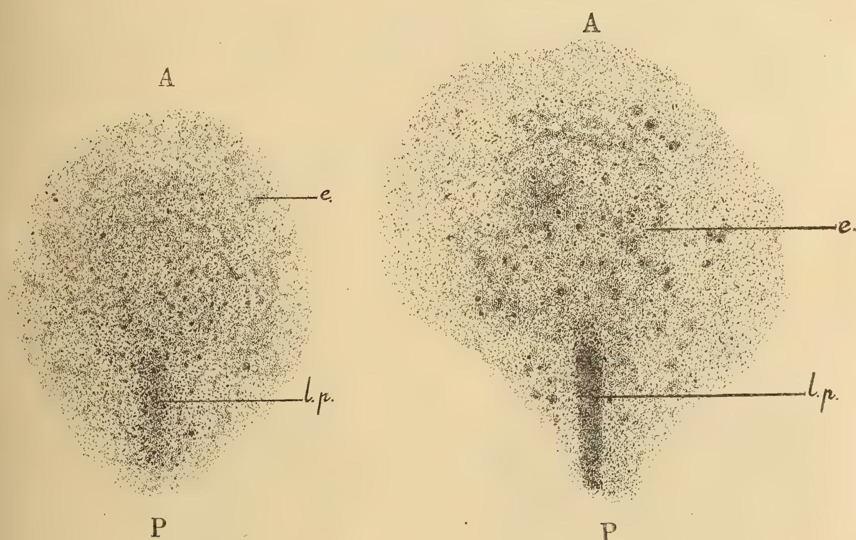


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. Ecusson embryonnaire de Lacerta ocellata; premiers moments d'apparition de la ligne primitive. *e* écusson, *l.p.* ligne primitive. *A* région antérieure et *P* région postérieure de l'embryon. D'après une photographie. Gross. $27^1/_2$ fois.

Fig. 2. Stade de la ligne primitive achevée. Lettres comme pour la fig. 1. Gross. $27^1/_2$ fois.

L'état d'une ligne primitive achevée est reproduit dans notre fig. 2. Dans l'écusson embryonnaire (qui est ici un peu assymétrique), long de 2,3 mm et large de 2 mm, se dessine une ligne primitive, dont la longueur est de 0,94 mm et largeur de 0,2—0,15 mm. Cette ligne est beaucoup plus épaisse que celle de l'embryon précédant — grâce à la prolifération des cellules éctodermiques plus avancée dans

son sein. Cette prolifération est plus prononcée surtout dans l'extrémité céphalique de la ligne.

Les lignes primitives des deux embryons dont la description précède — présentent une rassemblance très fortement prononcée aux mêmes formations, observées dans l'embryogénie du poulet. Dans les autres embryons de Lacerta ocellata on peut voir des lignes primitives un peu autrement constituées, et semblables aux celles, que M. le Prof. P. J. Mitrophanow a décrit chez le Canard[1]). Tels sont les embryons représentés dans nos figures 3 et 4, où nous voyons les lignes primitives rélativement plus courtes, que dans les embryons des fig. 1 et 2, mais tout de même elles ont aspect des vraies lignes allongées.

L'écusson embryonnaire de la fig. 3 a une forme élargie en avant et rétrécie en arrière; la ligne primitive atteint ici 0,65 mm de longueur et dans sa partie postérieure est entourée par des taches entodermiques.

Dans la fig. 4 nous voyons un écusson aux contours ovales, long de 2,1 mm et large de 1,6 mm. La ligne primitive, longue de 0,65 mm,

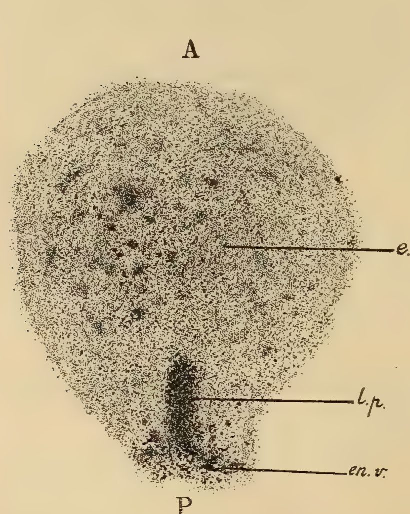


Fig. 3.

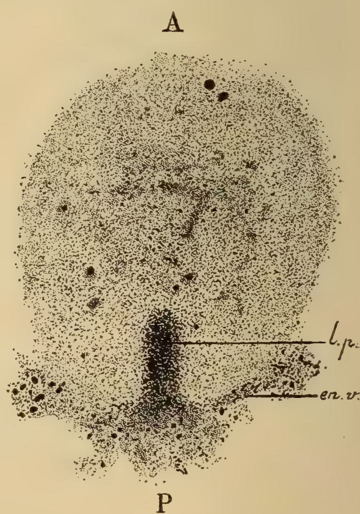


Fig. 4.

Fig. 3. Ecusson embryonnaire de Lacerta ocellata (*e*); *l.p.* ligne primitive, *en.v.* amas des éléments du entoderme vitellin. Gross. $27^1/_2$ fois.

Fig. 4. Ligne primitive chez Lacerta ocellata. Lettres comme pour les figures précédentes. Le même grossissement.

1) P. Mitrophanow, Beiträge zur Entwickelung der Wasservögel. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. 71, Heft 2, 1902.

est large de 0,2 mm, et très épaisse. Près de sa partie postérieure on voit deux masses entodermiques, disposées d'une façon régulière à droit et à gauche de la ligne, comme deux „cornes" [1]). L'examen des coupes seriées transversales a démontré, que la masse de cellules écto-mésodermiques mesure 94 μ dans la partie antérieure de la ligne primitive, 72 μ dans sa partie médiane et 64 μ dans la partie postérieure, et que dans la partie céphalique de la ligne primitive il y a déjà un léger sillon longitudinal — qui présente les premières traces de l'invagination gastruléenne qui va se former.

Tous les autres embryons de Lacerta ocellata, provenant de plusieurs femelles, mais montrant le même degré du développement (et j'en ai dans ma disposition des centaines), présentent la même forme et la même disposition de ses parties; on peut seulement noter des variations individuelles d'une valeur secondaire. Mais le fait le plus important c'est la présence constante dans le développement de ce Reptile — d'une vraie ligne primitive allongée, qui se forme toujours chez les embryons normaux, et même dans les cas tératologiques — quand l'évolution de blastoderme est compliquée par la formation simultanée de deux individus, comme je l'ai constaté récemment [2]).

Le principal but de cette communication étant d'indiquer la présence d'une ligne primitive chez un Reptile, je ne dirais que quelques mots de stades ultérieures d'embryogénie de Lacerta ocellata. C'est le stade d'invagination gastruléenne, de la formation de „prostoma", qui présente chez cet animal de nombreuses variations individuelles, très variées et poussées beaucoup plus loin que celles chez Tropidonotus natrix, décrites par M. le Prof. E. Ballowitz [3]). Je montrerais ici seulement une série des variations, représentées dans notre fig. 5, où on voit de transitions d'un „type" de prostoma à lèvre antérieure convexe en arrière (fig. 5a), par une prostoma à une large fente transversale (fig. 5b), ou légèrement courbée en avant (c), et même plus

1) Des amas entodermiques semblables ont été aussi signalés par M. le Prof. P. Mitrophanow dans les embryons de Canard.

2) La description d'une diplogénèse jeune chez Lacerta ocellata, constituée par deux lignes primitives, développées dans un seul écusson embryonnaire, est déjà publiée en russe (Comptes-Rendus des Séances de la Soc. d. Naturalistes de Varsovie, 12 février 1903), et paraîtra bientôt en français.

3) E. Ballowitz, Urmundbilder im Prostomastadium des Blastoporus bei der Ringelnatter. Archiv für Anatomie und Physiologie, Anat. Abt., 1902, Heft 3 und 4.

— par les formes représentées en d et f — aux tels cas, où le développement de la lèvre postérieure est arrêté jusqu'à sa pleine disparition, et le blastopore prend l'aspect d'une gouttière. — Je dois ajouter, que toutes ces formes si variées ne présentent point de stades successives d'évolution, mais sont dues aux variations individuelles, dont l'étude permettra probablement établir une liaison entre „prostoma" des Reptiles et la gouttière primitive des Oiseaux.

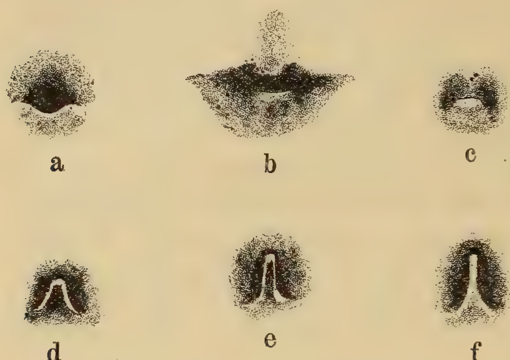


Fig. 5. Les variations individuelles dans la configuration extérieure du prostoma chez Lacerta ocellata. D'après les photographies. Gross. $27^1/_2$ fois.

Mes recherches sur ces variations seront bientôt publiées in extenso, avec un examen approfondi de la littérature. Ici je dois insister surtout sur la signification théorique d'un fait d'existence d'une ligne primitive dans les embryons d'un Reptile. Ce fait confirme d'une façon définitive cette idée de l'unité des processus embryogéniques chez tous les Amniotes — idée, qui est sortie de notre Laboratoire Zootomique, et à laquelle M. le Prof. P. J. Mitrophanow a consacré une série des recherches profondes et des publications importantes. La découverte d'une ligne primitive, comme une formation constante chez Lacerta ocellata, donne à cette idée un nouveau et indiscutable appui.

Je dois remarquer, que si on a parfois appelé „la ligne primitive" — un épaississement éctodermique (ou plutôt écto-mésodermique) dans la partie caudale de l'écusson embryonnaire chez les Reptiles — c'était peu fondé, parce que c'était seulement un „nœud primitif" (Mitrophanow), et la ligne primitive au vrai sens du mot n'était connue jusqu'ici que chez les Oiseaux et les Mammifères. C'est ce qu'affirme M. le Prof. P. Mitrophanow dans son récent Mémoire sur la „plaque primitive" (l. cit. p. 2), et qu'exprime aussi M. le Prof. E. H. Ziegler en disant, que „Der Primitivstreifen der Vögel und Säugetiere ist nicht knopfförmig, wie bei den Reptilien, sondern stellt einen langen Streifen dar" [1]). D'autre part le même auteur fit remar-

1) E. H. Ziegler, Lehrbuch der vergleichenden Entwickelungsgeschichte der niederen Wirbeltiere, 1902, p. 348.

quer, que „der kurze Primitivstreifen, wie wir ihn bei Reptilien sehen, den ursprünglichen Zustand darstellt“ (l. cit. p. 349). Il me semble, qu'en présence d'une ligne primitive allongée chez Lacerta ocellata, nous devrons plutôt nous porter aux études sur les causes actuelles, qu'aux considérations phylogéniques. Tout récemment[1]) M. le Prof. P. MITROPHANOW a exprimé l'opinion, que la ligne primitive, ayant été nouvellement acquise dans la grouppe des Amniotes, ne présente qu'une formation embryonnaire transitoire. Son apparition joue une rôle préparatoire, précède la formation des organes de l'embryon proprement dits, et doit être considérée comme provoquée par les conditions spéciales d'ordre mécanique et nutritif, liées probablement à la constitution des œufs des Amniotes et aux conditions générales de leur développement.

Tous les blastodermes de Lacerta ocellata décrits dans cette note, étaient fixés à l'aide d'acide azotique à 3 %, ou de liquide de ZENKER, et puis étudiés, mesurés et photographiés après l'inclusion dans le baume de Canada.

Varsovie, Laboratoire Zootomique de l'Université, Février 1903.

Die vermeintliche Kittsubstanz des Schmelzes.

Von Prof. Dr. WALKHOFF, München.

Eine Arbeit über den feineren Bau des Schmelzes, welche ich in der Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde 1898 veröffentlichte, vertrat auf Grund meiner Untersuchungen die Anschauung, daß die von FREY, V. EBNER u. a. angenommene dunkle Kittsubstanz zwischen den Schmelzprismen ein Kunstprodukt, nämlich eine durch optische Brechung hervorgerufene Erscheinung sei. Ich habe diese Ansicht in meinem Lehrbuch der normalen Histologie menschlicher Zähne (Leipzig 1901) noch ausführlicher begründet. Für die ganze Histologie des Schmelzes ist die Frage des Vorhandenseins einer Kittsubstanz ein so wichtiges Problem, daß der Nachweis ihrer Existenz oder ihres Nichtbestehens entscheidend für die Lehre von der elementaren Zusammensetzung des Schmelzes ist. Eine definitive Klärung ist noch nicht eingetreten. Sie

1) Sur la signification de la ligne primitive dans l'embryogénie des Vertébrés. Séance de la Soc. des Naturalistes de Varsovie, 28 janvier 1903.

wird nur durch eine weitere Aussprache und durch weitere Mitteilung von Tatsachen zu stande kommen können. Einige neuere Arbeiten über diesen Gegenstand, welche sich mit der meinigen beschäftigt haben, möchte ich im folgenden besonders berücksichtigen, um so weit wie möglich Klarheit zu schaffen.

Zunächst möchte ich von vornherein nochmals den Schwerpunkt meiner damaligen Ausführungen hervorkehren, daß nämlich meines Erachtens die Schmelzprismen der Säugetiere aus zwei deutlich sich voneinander unterscheidenden Schichten bestehen, aus einem kalkreicheren Zentralkörper und einer mehr organischen Kortikalschicht. Diese letztere ist sachlich identisch mit der Kittsubstanz, welche die Anhänge dieser als besondere Substanz und in der Bildung unabhängig vom Schmelzprisma ansehen.

Smreker hat in seiner Arbeit „Ueber die Darstellung der Kittsubstanz des Schmelzes menschlicher Zähne“ (Anat. Anz., 1903, No. 22) die Einwände meiner Gegner scharf präzisiert. „Die Anhänger der Kittsubstanz sehen zwischen den Prismen doppelt konturierte Bänder und halten diese dunklen Bänder für die Zwischensubstanz.“ Die Kittsubstanz (meine Kortikalschicht) soll also dunkler sein als die Prismen selbst. Es ist nun auffallend, daß meine mikrophotographischen Bilder diese Schicht heller wiedergeben. Man vergleiche z. B. die Fig. 14 meiner „Normalen Histologie menschlicher Zähne“. Zwar meint Smreker, daß ich eine unrichtige Einstellung des Mikroskops als die korrekte angenommen habe, aber ich glaube, daß ein einziger Blick auf jene Figur genügt, um festzustellen, daß doch wohl die mit *s* bezeichnete Stelle die scharfe und die mit *u* bezeichnete die unscharfe Einstellung wiedergibt und nicht umgekehrt. Gerade bei der Unterscheidung von hell und dunkel täuscht die Mikrophotographie nicht — zumal es sich um schwarz und weiß handelt — wie es dem Auge nur zu leicht passiert. Ich sehe, daß auch andere Mikrophotographen bei genauester Einstellung eine helle „Kittsubstanz“ abbilden, z. B. Preiswerk, welcher auf dem besten und schärfsten Bilde seiner Arbeit „Beiträge zur Kenntnis der Schmelzstruktur bei Säugetieren“ in Fig. 12 uns dafür den besten Beweis liefert. Auch Viggo Andresen erkennt neuerdings, obwohl er ein Anhänger der Kittsubstanz ist, an, daß dieselbe hell und nicht dunkel ist (vergl. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., 1902).

Woher kommt nun diese schwerwiegende Differenz in den Beobachtungen, welche auf beiden Seiten gemacht sind? Es können dafür zwei Gründe statthaben. Den ersten sehe ich in der oft schwierig zu erreichenden durchaus zentralen Beleuchtung der histologischen

Elemente, welche stattfinden muß, wenn man nicht optischen Aenderungen und damit Täuschungen unterliegen will. Die erreichbare Dünne jedes Schmelzschliffes ist noch viel zu groß, als daß ein noch so genau angefertigter Quer- oder Längsschliff die histologischen Elemente und sogar die Einzelheiten derselben in der optischen Achse des Mikroskops liegend zeigt, ohne daß es wenigstens zu Andeutungen von Diffraktions- und Refraktionserscheinungen kommt. Wer das Gitterwerk von einer Reihe von Diatomeen genau bei den verschiedenen Arten der Beleuchtung studiert und womöglich photographiert, wird das schon selbst bei diesen regelmäßigen, oft mathematisch exakten Gebilden erfahren. Wieviel mehr ist das bei den Schmelzprismen der Fall, welche bei hohen Vergrößerungen gar nicht annähernd mit Diatomeen in Bezug auf regulären Bau verglichen werden können! Selbst der beste Querschliff von Schmelzprismen zeigt bei höheren Vergrößerungen nicht nur ihre Inkongruenz nach jeder Richtung in der Fläche, sondern jedes Senken und Heben des Tubus bewirkt Abweichungen der histologischen Elemente in Bezug auf ihre Lagerung zur ursprünglichen optischen Achse. Deshalb kommt insbesondere bei Objektiven mit größerer Tiefenzeichnung selbst bei zentraler Beleuchtung für jede Einstellungsebene doch noch eine schiefe in den darunter liegenden Gewebspartien zu stande, welche durch Diffraktionen und Refraktionen eine „dunkle Kittsubstanz" vortäuscht. Mit Objektiven von geringer Brennweite, zentraler Beleuchtung und bei Verwendung exakter Quer- und selbst Längsschliffe läßt sich das Hellersein der „Kittsubstanz" gegenüber den Prismen (meinem Zentralkörper) unbedingt konstatieren.

Den zweiten Grund für das Erscheinen einer dunklen Kittsubstanz sehe ich in der Benutzung einer unrichtigen Einstellungsebene eines Schmelzpräparates. Senkt man den Tubus auf die Oberfläche eines solchen, so ist die Kortikalschicht, alias Kittsubstanz beim ersten Erscheinen des reellen Bildes zunächst allerdings dunkel, während der Zentralkörper der Prismen heller als ersterer erscheint. Das Bild schlägt jedoch sofort in das Gegenteil um, wenn man den Tubus um ein weniges senkt. Jetzt wird die Kittsubstanz hell und der Zentralkörper dunkler als erstere. Die dritte Einstellung nach der Tiefe zu läßt die Kittsubstanz wieder dunkler werden. Es fragt sich, welche Einstellung die richtige ist. Ich muß hier ausdrücklich hervorheben, daß ich die zweite für die einzig richtige ansehe. Die erste, bei welcher die Kortikalschicht tief dunkel erscheint, entsteht durch die totale Reflexion der Lichtstrahlen, welche bei dem Uebergange derselben von einem gering brechenden Medium (Präparat) in ein

stärker brechendes (Kanadabalsam resp. Deckglas) stattfindet. Wäre jene Substanz durch ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften in jeder Einstellungsebene dunkler als der Zentralkörper der Prismen, so könnte man von einer dunklen Zwischensubstanz wohl sprechen. So aber ist das Dunkelsein der Kortikalschicht eine rein optische Erscheinung und eine Täuschung des Beobachters, welcher meint, daß jene Erscheinung der Ausdruck für die chemische Beschaffenheit und besonders die absolute Verschiedenheit der nun optisch so voneinander abweichenden Gewebsteile sei. Denn ein durch seine physikalische oder chemische Beschaffenheit an sich dunkler Körper kann niemals bei maximaler Beleuchtung im durchfallenden Lichte durch bloße Veränderung des Focus plötzlich mit scharfen Konturen weiß erscheinen. Ein weißlicher Körper dagegen kann unter gleichen Bedingungen durch Lichtbrechung leicht willkürlich dunkler gemacht werden.

Jede einzelne tiefere Einstellungsebene zeigt die Kortikalschicht ebenfalls heller als den Zentralkörper, aber doch wiederum immer dunkler als in der Einstellung unter die äußerste Oberfläche. Das Dunkelsein jener bei einer größeren Tiefeneinstellung rührt von Reflexerscheinungen her, welche von den dunkleren Zentralkörpern der Schmelzprismen seitlich in die von Natur helle Kortikalschicht stattfinden. Man kann bei sich entwickelndem Schmelze in Querschnitten die Beobachtung machen, daß künstlich gefärbte Prismenkörper in die weißliche Kortikalschicht auch gefärbte Strahlen senden, wenn eine Tiefeneinstellung erfolgt, ein sicheres Zeichen, daß auch das ungefärbte Prisma die Kortikalschicht im Helligkeitswerte beeinflußt.

So bleibt als allein brauchbares, das Schmelzgewebe richtig differenzierendes Bild diejenige Einstellungsebene unmittelbar unter der Oberfläche des Präparates, welche die Totalreflexion ausschließt, übrig. Hier sieht man auch in der Tat die meisten histologischen Details, während die anderen Einstellungsebenen entweder Unschärfen oder gar nichts zeigen, und letzteres ist besonders der Fall, wenn die Kortikalschicht, alias Kittsubstanz ganz dunkel erscheint.

Einen Gegenstand, welcher bei durchfallendem Lichte ohne Veränderung der Beleuchtung nur durch Veränderung der Einstellungsebene scharfe Konturen und einen sehr großen Helligkeitswert zeigt, muß man doch wohl für optisch richtiger eingestellt erklären, als wenn der letztere nur durch die Veränderung der Einstellungsebene sehr abnimmt und alles mit unschärferen Konturen erscheint.

Unter diesen Gesichtspunkten ist der Begriff einer dunklen

Kittsubstanz ein sehr problematischer. Sehen wir nun einmal die chemische und die ontogenetische Seite der Kittsubstanz an. Hier sind unsere Kenntnisse ebenfalls noch sehr dürftig. Wir wissen eigentlich nur, daß durch Aetzen mit Säuren die Begrenzungslinien der Schmelzprismen stärker hervortreten. Daß hier die sogenannte Kittsubstanz (meine Kortikalschicht) beteiligt sein muß, ist ohne weiteres einleuchtend. Bei etwas stärkeren Vergrößerungen und der gewöhnlichen Einstellung treten die dunklen Begrenzungslinien nach der Säureeinwirkung viel stärker hervor, wenn man den Schliff trocknet und wenn die äußerste Oberflächeneinstellung stattfindet. Aber schon in meinem Atlas der normalen Histologie menschlicher Zähne 1894 gab ich Fig. 30 ein scharfes Mikrophotogramm, welches auch bei geätzten Schmelzprismen keine dunkle Kittsubstanz, sondern eine weißliche Kortikalschicht mit ausgeprägten Trennungslinien zwischen den Kortikalschichten wiedergibt. Wird noch mehr entkalkt, so wird die Differenz der Intensität der Lichtstrahlen, welche von der vermeintlichen Kittsubstanz und dem Prismakörper durchgelassen werden, wieder geringer. Ich bin deshalb sehr bald von meiner damaligen Annahme, daß die Kortikalschicht noch stärker verkalkt sei als der Zentralkörper, abgekommen. Erstere entstand, weil das Vorhandensein einer helleren Kortikalschicht ein Novum war, welches zunächst nur durch ein Vorhandensein von Kalksalzen zu erklären war. Zahlreiche Experimente mit Säuren (nicht allein beim Schmelze menschlicher, sondern vieler tierischer Zähne) zeigten mir bald darauf, daß die Kittsubstanz, wenn sie auch mehr organische Substanz enthält, doch Kalksalze in ziemlich großer Menge führen mußte. Es stellte sich auch heraus, daß bei den niedriger organisierten Tieren immer mehr Kalksalze an den Berührungsflächen der Prismen vorhanden waren. Ja, bei den Zähnen vieler Amphibien und Fische findet sich im Schmelze gar keine Kittsubstanz. Man hat, weil man hier keine Begrenzungslinien der Prismen sah, geschlossen, daß diese Tierzähne gar keinen Schmelz besäßen. Und doch läßt sich auch hier wirklicher Schmelz einwandsfrei nachweisen, worauf ich noch einmal in einer besonderen Arbeit zurückkommen werde. Aber wenn bei diesen Tieren nachweislich keine Kittsubstanz im Schmelz vorhanden ist, die Schmelzzellen dieser Tiere sich aber durch nichts von denjenigen höherer Tiere unterscheiden und doch ein so verschiedenes Produkt entsteht, so ist damit ein deutlicher Beweis geliefert, daß eine Kittsubstanz nicht ein Bedürfnis, geschweige denn eine Bedingung für das Schmelzgewebe ist. Die Kohäsion der Teile ist bei dem tierischen Schmelz eine ebenso gute wie beim menschlichen, und das Fehlen der Kittsubstanz bei

jenen Tieren zeigt, daß die Verhinderung eines Verschiebens der Prismen gegeneinander doch nicht von der Kittsubstanz abhängig ist, wie v. Ebner glaubt (Scheff, Handbuch der Zahnheilkunde, 1902).

Genetisch ist ferner von den Anhängern der Kittsubstanz bisher nicht angegeben, woher dieselbe stammen soll. Wir sehen zu keiner Zeit zwischen den Schmelzzellen die geringste Andeutung einer solchen Substanz. Zelle liegt hart an Zelle, und man muß dabei noch in Betracht ziehen, daß eine einzige Zelle das ganze lange Prisma fertigstellt. Erst mit der Verkalkung der Schmelzzellen könnte sie also zur Ausbildung kommen. Soweit ich übersehen kann, tritt eine epitheliale Kittsubstanz immer in weit größerem Maßstabe an der Basis der Zellen, weniger schon an ihren Seitenflächen und noch viel geringer an der Oberfläche derselben auf. Bei den Schmelzzellen müßte gerade der umgekehrte Vorgang statthaben. Die Schmelzzellen müßten bei der Ablagerung der Kalksalze, welche einer Ausschaltung der organischen Tätigkeit des betreffenden Zellteiles zum mindesten sehr nahe kommt, zunächst überhaupt eine ganz andere Substanz, als wir sie später produzieren, erzeugen. Obgleich dieses mir an der Peripherie der Zellen schon unwahrscheinlich ist, so müßte auch im Inneren des Zellproduktes der Schmelzprismen abwechselnd eine Kittsubstanz („eine andersartige Substanz“ Smreker) und Prismensubstanz gebildet werden. Eine Kittsubstanz innerhalb eines Zellterritoriums wäre aber ganz ohne Analogon. Der leiterartige Bau von mit Säure behandelten Schmelzprismen, wie er von Tomes, v. Ebner u. a. abgebildet wurde, besteht doch nicht aus 2 andersartigen Substanzen, sondern Leiterbalken, aber auch die Leitersprossen und selbst das Schmelzoberhäutchen sind sichtlich aus gleichem Material, und schon dieses eine Faktum ist meines Erachtens entscheidend für die Frage einer „andersartigen“ Kittsubstanz. Nach vorsichtiger Extraktion der Kalksalze ist keines dieser 3 Formelemente qualitativ, sondern nur quantitativ unterscheidbar, und das alsdann vorhandene chemisch und physikalisch gleiche Verhalten läßt den Schluß gerechtfertigt erscheinen, daß die ursprüngliche Differenz nur in einem Schwanken der verschieden starken Aufnahme von Kalksalzen zu suchen ist. Ist die Entkalkung noch nicht gänzlich vor sich gegangen, so kann man häufig sehen, daß die Kortikalschicht noch nicht so stark färbbar ist wie der Zentralkörper, ein Beweis dafür, daß die vielen Kalksalze an die geringere organische Substanz des letzteren nicht so stark gebunden sind wie gewisse Mengen Kalksalze an die stark organische Masse der Kortikalschicht. Daß aber nach dem vollständigen Entkalken

alle 3 Formelemente jenes Leiterwerkes gleichmäßig färbbar sind, wie z. B. v. Ebner mittels Kongorotes nachgewiesen hat, ist unter diesem Gesichtspunkt nicht wunderbar und spricht nur für die Gleichheit der Substanz. Man kann alsdann das gesamte Leiterwerk auch mit anderen Farbstoffen, selbst mit Karmin, färben.

Smreker sagt in seiner Arbeit, daß ich von runden Querschnitten der Prismen gesprochen habe, und fragt: was füllt die Fugen zwischen denselben aus, wenn Walkhoff die Existenz der Kittsubstanz leugnet? Ich muß demgegenüber aussprechen, daß ich bei der ersten Entwickelung der Schmelzprismen gesagt habe, die Prismen hätten „zunächst keine polygonale, sondern eine mehr runde oder ovale Begrenzung“ (Normale Histologie, p. 18). Ich glaube hier hinzufügen zu müssen, daß ich vom allgemeinen Bau der Schmelzprismen p. 10 erwähnte: „Meistens sind die Schmelzprismen 5—6-eckig; nicht immer ist jedoch diese geometrische Figur scharf ausgesprochen.“ Mehr runde und ovale Formen kommen jedoch selbst im fertigen Schmelz gelegentlich vor. Dafür sind dann die anliegenden Prismen um so stärker von der Grundform abweichend und gelegentlich sogar spitzwinklig. Zwischenräume zwischen den Schmelzprismen sind bei dem häufigen Vorkommen dieser Deformationen durchaus nicht so nötig, wie Smreker anzunehmen scheint.

Wichtig ist ferner das Verhalten der Prismen bei ihrer Entwickelung. In meinem Lehrbuche habe ich schon gesagt, daß der zentrale Teil der Schmelzzelle bei beginnender Schmelzbildung sich stark färbt und gleichzeitig der Tomessche Fortsatz aus ersterem direkt entsteht. Die dort abgebildeten Präparate waren mehr oder weniger mit Säuren in Berührung gekommen, und ich „glaubte die Annahme v. Ebners widerlegt zu haben, daß die Verkalkung vom Zentrum des Prismenquerschnittes gegen die Peripherie fortschreite. Gerade das Umgekehrte scheint mir der Fall zu sein. Der Tomessche Fortsatz bildet die organische Vermittelung für die weitere Kalkzufuhr, welche für die Vollendung der Prismen nötig ist.“ Die Säurepräparate konnten aber die definitive Entscheidung nicht bringen. Einer meiner Schüler, Herr Zahnarzt H. Kallhardt, hat nun die Zahnentwickelung unter Ausschluß von Säuren nach der Versteinerungsmethode in allen Stadien durchgearbeitet, und werden die Resultate darüber in Bälde veröffentlicht werden. Meine obige Annahme wurde durch diese Untersuchungen zur Gewißheit. Die durchgefärbten Präparate ergaben, daß bei der Schmelzentwickelung der zentrale Teil der Prismen noch sehr lange unter dem Einfluß der Schmelzzellen steht. Man kann an diesen Präparaten deutlich erkennen, daß selbst im Zentral-

körper sich das Innerste am stärksten färbt, während nach außen eine schwächere Tinktion stattgefunden hat, so daß hier schon mehr Kalksalze abgelagert sein müssen. Die Prismen sind also später trotz einer scheinbaren Fertigstellung ihrer Form im zentralen Teile noch sehr lange den Farbstoffen zugänglich, mithin noch nicht fertig verkalkt. Ganz anders verhält sich die Kortikalschicht, alias Kittsubstanz. Diese ist in kurzer Zeit den Farbstoffen viel weniger zugänglich, sie bleibt weißlich, während der Zentralkörper z. B. noch lange die prachtvollste Karminfärbung aufweist. Die Kortikalschicht hat früher Kalksalze aufgenommen, welche die Färbung verhindern. Erst allmählich bei der weiteren Entwickelung wird der Zentralkörper — das Prisma der Anhänger einer Kittsubstanz — ebenfalls gegen Farbstoffe indifferent. Daß aber eine Kittsubstanz die Fähigkeit hat, in so starkem Maßstabe Kalksalze aufzunehmen, daß sie schon kurze Zeit nach der Bildung sich nicht mehr färbt, erscheint nicht sehr wahrscheinlich, ein Analogon dürfte sehr schwer zu finden sein. Dafür, daß es Kalksalze sind, welche die Färbung der Kortikalschicht schon während der Entwickelungsperiode verhindern, spricht der Umstand, daß man selbst noch im fertigen Schmelz, nach Extraktion der Kalksalze, die Kortikalschicht, alias Kittsubstanz färben kann. Anderseits sehen wir doch zur Genüge, daß letztere bei normalen unversehrten Zähnen keine Farbstoffe annimmt, selbst wenn man konzentrierte Lösungen anwendet, welche sonst die Zellgrenzen und insbesondere eine gewöhnliche rein organische Kittsubstanz sicherlich färben würden. Das spricht alles gegen eine solche mit ihren allgemeinen Eigenschaften. Der beschriebene Entwickelungsvorgang weist gleichzeitig darauf hin, daß die Verkalkung der Zellterritorien von außen nach innen stattfindet. Die schwere Färbbarkeit der Kortikalschicht ohne vorherige Anwendung von Säuren und das umgekehrte Verhalten nach der Anwendung deutet doch sicherlich darauf hin, daß Kalksalze in ziemlicher Menge auch in der Kortikalschicht vorhanden sind. Ich wies nach, daß bei einer mangelhaften Ablagerung derselben in der Kortikalschicht während der Bildungsperiode die Streifen des Retzius im Schmelze hervortreten. Dann verhält sich natürlich die vorhandene nun rein organische Substanz der Kortikalschicht ebenso, als wenn vorherige Kalksalze vollständig extrahiert sind, und zwar in allen ihren optischen und chemischen Eigenschaften.

Schaffer hat ferner gelegentlich einer Kritik meines Buches gemeint, daß bei meiner Auffassung auch eine Trennungslinie in den Balken, entsprechend den Prismengrenzen sichtbar sein müsse. Wenn

der Lichtdruck auch durchaus nicht alle Feinheiten der Originale zeigt, so glaube ich durch Mikrophotogramme, wie sie Fig. 13 und 14 meiner Histologie wiedergeben, einwandsfrei nachgewiesen zu haben, daß jedes Prisma (im Sinne der Anhänger einer Kittsubstanz) eine hellere Zone (meine Kortikalschicht) um sich hat, welche selbständig dem ersteren angehört. Die Kortikalschichten zweier anliegender und ganz im Querschnitt getroffenen Prismen sind häufig deutlich durch eine Trennungslinie voneinander geschieden (besonders gut in Fig. 14 an den Prismen oberhalb des Hinweisungsstriches *s* zu sehen). Auch Längsschliffe können derartiges aufweisen, und selbst ganz schwach geätzte Querschliffe zeigen die Trennungslinien der Kortikalschicht. Voraussetzung zum Sichtbarwerden ist, wie ich schon betonte, die oben erörterte Einstellung der Prismen; in der durch Totalreflexion hervorgerufenen dunklen Masse oder bei einer Tiefeneinstellung ist derartiges nicht zu sehen. Die Trennungslinie ist selbst sogar noch lange bei Einwirkung von Säuren erhalten. Fig. 20 in meiner Histologie zeigt bei *s* dieselbe noch sehr deutlich, trotzdem die Entkalkung der Prismen schon ziemlich weit vorgeschritten war, so daß ein Druck auf das Deckglas genügte, um den Schliff in Prismenbündel zerfallen zu lassen.

Ich meine, solche evidenten Tatsachen dürften doch nicht einfach unberücksichtigt bleiben und mir, wie Smreker es in seiner Arbeit tut, eine unrichtige Einstellung des Mikroskops zugeschoben werden, wo das meinige weit mehr sah und photographisch festlegte, als meine Gegner es vermochten. Jener Vorwurf der unrichtigen Einstellung könnte leicht ihnen zurückgeschoben werden.

Ich möchte hier noch auf den Einwurf von Schaffer erwidern, daß nach vollständiger Entkalkung, also vor dem unmittelbaren Zerfall der kortikalen Schichten, auch die Trennungslinie zwischen ihnen in den meisten Fällen verschwindet. Bei der nunmehrigen Homogenität der Zellreste gehen die Konturen grade ebenso verloren wie im umgekehrten Falle, wo bei manchen Fischzähnen die Kortikalschicht so stark verkalkt ist, daß sie sich nicht vom Zentralkörper optisch unterscheidet. Da Schaffr glaubt, daß es mir schwer fallen würde, an intakten fertigen Menschenzähnen eine deutliche Querstreifung in größerer Ausdehnung ohne vorangegangene Säurewirkung zu zeigen, so mache ich auf Fig. 9 meiner Histologie aufmerksam. Viel hervorragender als beim Menschen habe ich die Querstreifung bei Affenzähnen, besonders bei Orangutan-Backenzähnen gefunden. Bei Nagern findet man sie gar nicht so selten. Das Bild Fig. 18 zeigt deutlich, daß hier keine senkrechte Ueberkreuzung der aufeinander folgenden

Prismenlagen vorliegt, wie Schaffer meint. Das Bild ist nur ein kleiner Ausschnitt eines größeren, welches genau dieselben Verhältnisse zeigt. Die Schneidezähne von Ratten kann ich Zweiflern als ganz hervorragendes Objekt zum Studium der Querstreifung, ohne daß Säurewirkung vorherging, empfehlen. Die Gleichartigkeit der Leiterbalken und Leitersprossen wird hier direkt durch die Natur bewiesen.

Ich komme nun zu den eigenen Untersuchungen Smrekers. Die von ihm vorgeschlagene Methode der Silberimprägnation geschieht entweder unter Zusatz von Säuren oder ohne solche. Im ersteren Falle gelingt die Imprägnation besser. Smreker sah ganz deutlich schwarze Linien zwischen den Prismen in den oberflächlichen Lagen, nachdem die Silberreduktion vor sich gegangen war. Ich kann dies nicht als Gegenbeweis gegen meine 1898 ausgesprochene Ansicht, daß die Kortikalschicht mehr aus organischer Substanz als der Zentralkörper bestände, gelten lassen, sondern halte das für folgerichtig. Die Kortikalschicht wird eben mehr geschwärzt als der viel kalkreichere Zentralkörper der Prismen. Der körnige Niederschlag, welcher in der organischen Substanz entsteht, muß aber natürlich strukturelle Feinheiten, wie eine Trennungslinie der Schmelzprismen, vollständig verwischen. Die Silberkörnchen des Niederschlages bewirken teils eine totale Reflexion, teils eine diffuse Zerstreuung der einzelnen Strahlen. Dadurch muß die Kortikalschicht selbst bei richtiger Einstellung bedeutend dunkler erscheinen, aber die Veränderung ist auch hier viel mehr eine optische als eine chemische. Daß wir es dann wesentlich mit Lichtbrechungserscheinungen zu tun haben, beweisen die Resultate Smrekers selbst. Der Autor sah bei diesen Präparaten, „daß die Silberlinien an quer getroffenen Schmelzprismen nicht den ganzen Umfang derselben einnehmen, wodurch arkadenförmige Linien entstehen. Es erwächst dadurch der Eindruck, als ob die Querschnitte der Schmelzprismen schuppenförmig übereinander liegen würden.“ Die beigegebene Fig. 2 Smrekers zeigt eine sehr große Anzahl Querschnitte von Schmelzprismen, deren Kittlinien Arkaden bilden. Ich glaube aber, daß niemand diese biskuit- oder gar halbmondförmigen Schmelzprismen in so großer Anzahl nebeneinander als Normalformen betrachten wird und kann. Smreker hat auch an imprägnierten Präparaten die gleichen Verhältnisse angetroffen. Diese Arkadenform ist meines Erachtens der sicherste Beweis, daß Smreker entweder Schiefschnitte zentral oder gute Querschliffe schief beleuchtete und seine Schlüsse daraus zog. Die Silberimprägnation vermehrt nur noch die eintretenden Brechungserscheinungen des Lichtes, und so entstehen um so leichter Arkaden, wie sie Fig. 31 meiner Histologie schon

zeigt. Der Autor sagt: „Ich sehe die Prismen nicht allseitig scharf von Kittsubstanz abgegrenzt. Welches histologische Verhältnis dieser Zeichnung zu Grunde liegt, kann ich nicht angeben.“ Eine Azimutaldrehung um 180° erzeugt nun in solchen Fällen Arkaden nach der anderen Seite, ein sicherer Beweis, daß es sich hier nicht um histologische, sondern optische Verhältnisse, und zwar um Kunstprodukte handelt. Die Silberimprägnation kann in diesem Falle einer Tinktion in Bezug auf Präzision keinenfalls an die Seite gestellt werden. Treibt man die Entkalkung eines Querschliffes von Schmelzprismen so weit, daß die Kortikalschicht durch Farbstoffe imprägniert wird, so sieht man diese Schicht immer gleichmäßig stark ausgebildet, und zwar selbst bei Querschliffen, welche die Prismen ganz schief getroffen haben. Darin liegt der Unterschied der auf physikalischen Grundsätzen beruhenden und der chemisch erzeugten Differenzierung.

Smreker hat nun auch ohne Säureansatz mit Lösungen von salpetersaurem Silber gearbeitet, einerseits um zu sehen, welche Bilder hierbei zu stande kommen, anderseits weil er wegen des Vorwurfs der Mitwirkung einer Säure für seine Experimente den Einwurf minderer Beweiskraft fürchten müßte. Der Autor sagt, daß die Methode, derartige Präparate herzustellen, nicht immer gleich verläßlich war, wie er sich im Verlauf einiger trüber Wintertage überzeugen konnte. Smreker hatte keinen Erfolg, trotzdem er alle Versuchsbedingungen veränderte, „bis endlich das Eintreten hellerer Tage einen Wandel zum Besseren brachte. Jedenfalls müssen diesbezüglich noch viele Versuche angestellt werden, um zu unterscheiden, ob sich die Kittsubstanz stets darstellen lassen wird, oder ob gewisse Verhältnisse ihrer Darstellung hindernd im Wege stehen.“

Ich meine, daß die Verhältnisse hier ziemlich einfach liegen. Bei jeder Metallimprägnation scheidet sich das Metall bekanntlich in Form feinster Körnchen durch einen Reduktionsvorgang aus. Bei den Untersuchungen Smrekers ohne Zusatz von Säuren waren die Resultate nicht verläßlich. Es fehlte bei den trüben Wintertagen das Agens, welches den Reduktionsvorgang überhaupt ermöglicht, nämlich das Licht in genügender Menge, obgleich die zweite unerläßliche Bedingung, nämlich die Anwesenheit organischer Substanz, in der Kortikalschicht, alias Kittsubstanz gegeben war, zumal wenn sie so beschaffen wäre, wie die Verteidiger der Kittsubstanz es annehmen, nämlich kalkarm.

Wenn Smreker unter Zusatz von Säuren experimentierte, mußte die Reduktion des salpetersauren Silbers viel besser vor sich gehen, weil die Säure aus der Kortikalschicht Kochsalze herauszog und dadurch mehr organische Substanz mit der Silberlösung in Berührung kam.

Die Smrekerschen Versuche mit Säuren beweisen gerade im Vergleich zu Tinktionen unzweifelhaft, daß die Kortikalschicht, alias Kittsubstanz Kalksalze, und zwar in nicht geringer Menge, enthalten muß. Ohne Säuren tritt die Reduktion des Metallsalzes eben viel schwerer ein. Ist eine Färbung dieser unverletzten Schicht durch zentrale Farbstoffe schon kaum möglich, so ersehen wir aus den Versuchen Smrekers ohne Säuren, daß die Kalksalze, welche in der Schicht enthalten sind, geradezu es verhindern, daß eine Reduktion des Silbersalzes eintritt, wenn nicht das zweite Agens, die Lichteinwirkung, intensiv gesteigert wird.

Im übrigen sind auch Smrekers Experimente ohne Säuren durchaus nicht säurefrei, wie dieser Autor annimmt. Mit der Steigerung der Lichtwirkung wird neben der metallischen Ausscheidung des Silbers auch hier Salpetersäure frei, welche in der Kortikalschicht Kalksalze extrahiert. Dadurch wird genau derselbe Effekt hervorgerufen wie durch sofortigen Zusatz von Säuren, nämlich eine stärkere Differenzierung der Brechungsexponenten der beiden Schichten. Damit wird dann neben den Beugungserscheinungen durch das feinverteilte metallische Silber eine noch größere Gelegenheit zur Diffraktion und Refraktion des durchfallenden Lichtes in der Kortikalschicht gegeben, als wie sie schon durch die Unregelmäßigkeit der anatomischen Lagerung aller Grenzflächen der Strukturelemente zueinander bedingt sind.

Die Smrekerschen Experimente beweisen die Darstellung einer „andersartigen Substanz", einer Kittsubstanz nicht in der Richtung, wie es der Verfasser glaubt; die erhaltenen Resultate lassen sich sehr wohl mit meiner Anschauung vereinigen, ja erstere sind sogar direkte Stützen der letzteren, so daß die Kortikalschicht zwar viel mehr organisches Gewebe als der Zentralkörper des Prismas enthält, aber durchaus nicht an Kalksalzen arm ist, und daß beide ontogenetisch und morphologisch ein gleichartiges Gewebe sind, welches sich nur durch die verschiedene Aufnahme der Kalksalze differenziert. Anderseits verwischt die Methode der Silberimprägnation, wie sie Smreker angewandt hat, das optische Bild, welches man bei geeigneter Beobachtung der Strukturelemente mit Sicherheit erhalten kann, und läßt damit nicht mehr die feinste histologische Differenzierung zu. Auch aus diesem optischen Grunde kann ich deshalb die Darstellung Smrekers nicht als allein maßgebend gelten lassen, sondern überlasse nach diesen Ausführungen die Entscheidung über eine besondere Kittsubstanz zwischen den Schmelzprismen einer weiteren Kritik, welche meine Einwände gegen eine solche objektiv nachprüft.

An Os centrale (Rosenberg) partially united to the Scaphoid.

By William Wright.

With one Figure.

The above anomalous condition of an accessory carpal bone was met with in the left hand of a male subject during its dissection in the anatomical rooms of the Birmingham University.

The Os centrale had the shape of a rounded pyramid, the apex pointing outwards and backwards the base forwards and inwards: its height and maximum breadth each measured 9 mm. The base of the pyramid articulated with the Os magnum, the inferior surface with the trapezoid, the other articulating surfaces which were rounded and convex with the scaphoid, the bone being received into a hollow on its infero-internal aspect. Dorsally it was united with the scaphoid but on levering it out of its bed it readily detached itself from that bone in a way incompatible with a strong osseous union. It did not appear on the dorsal aspect of the carpus owing to its being covered by a thin lamina of bone which projected inwards from the scaphoid; so thin was the lamina that its origin — in part at least — from an adventitious ossification of a dorsal ligament was suggested.

The articulating surfaces were cartilaginous and smooth, the synovial cavity between it and the scaphoid being disposed as is seen in the sketch of the bones taken from the antero-internal aspect. In looking through the English literature on the subject I have only been able to discover one undoubted case of this variety of Os centrale whilst none of the other three varieties of ossa centralia to which Pfitzner and Thilenius have directed attention have so far as I know been reported. The case above mentioned was described by Sir William Turner in 1883 and closely resembles the one here noted although the os centrale was quite free and appeared on the dorsal aspect of the carpus, the dorsal surface of it and the scaphoid being connected by a ligamentous band.



Scaphoid and Os centrale

The specimen here figured has a further interest in that it throws light upon the causation of the two forms which the scaphoid

bone of human anatomy in my experience may be found to possess. The more usual form is the one which the scaphoid in this specimen would have had were the Os centrale united to it. The less common form is the form which in this case the scaphoid actually possesses — in other words the surface for articulation with the os magnum is distinctly semilunar in shape.

Gruber mentioned several years ago that the scaphoid might be exceptionally compounded of Radiale and Centrale elements — "those presenting a tooth or small process on or near the dorso-ulnar angle being so compounded". This specimen would seem to controvert that opinion for here the scaphoid — clearly Radiale only — has the tooth-like process. I would suggest that the tooth-like process is due to the semilunar concavity resulting from the absence of the Centrale element.

Nachdruck verboten.

Zur Struktur der roten Blutkörperchen bei Amphibien und Säugetieren.

Von Dr. Fr. Meves in Kiel.

An roten Blutzellen von Hühnerembryonen, welche mit Sublimat fixiert waren, hat Dehler[1]) 1895 einen ca. $^1/_4$—$^1/_2$ μ dicken homogenen Randreifen beschrieben, welcher durch Eisenhämatoxylin intensiv schwarz färbbar ist. Wenn die Blutkörperchen in Teilung treten, so schwindet der Randreifen; in den jungen Tochterzellen stellt er sich von neuem ein.

Nach einer Dehler gewordenen Mitteilung von M. Heidenhain läßt sich der Randreifen auch bei den roten Blutzellen von Proteus durch Eisenhämatoxylin färben, „wenngleich die Bilder nur ausnahmsweise recht klar und deutlich ausfielen".

Nicolas[2]) hat den Randreifen bei einer Viper, bei Salamandra und Triton ebenfalls durch Fixierung in Sublimat und Färbung mit Eisenhämatoxylin dargestellt. Während seine Beobachtungen bei der Viper mit den von Dehler beschriebenen übereinstimmen, soll bei Salamandra und Triton der Reifen im allgemeinen nicht an der Zelloberfläche gelegen, sondern von dieser durch eine dünne Lage von

---

1) A. Dehler, Beitrag zur Kenntnis des feineren Baues der roten Blutkörperchen beim Hühnerembryo. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 46, 1895.

2) A. Nicolas, Sur quelques particularités de structure des érythrocytes nucléés après coloration par l'hématoxyline ferrique. Bibliographie anatomique, 1896.

Zellsubstanz getrennt sein. Bei der Viper fand ihn NICOLAS in zahlreichen Fällen auch ganz im Innern des Zellkörpers.

Ich selbst habe den Randreifen zuerst an roten Blutzellen von Salamanderlarven, welche mit FLEMMINGschem oder HERMANNschem Gemisch fixiert waren, mittels der FLEMMINGschen Dreifachbehandlung, allerdings nur ausnahmsweise, gefärbt erhalten. Später habe ich eine Methode gefunden, die ich noch nicht bekannt zu geben wünsche, welche die Darstellung mit Leichtigkeit und Regelmäßigkeit gestattet.

Von den erhaltenen Resultaten führe ich hier an, daß der Randreifen der roten Blutzellen des Salamanders eine ausgesprochen fibrilläre Struktur besitzt. Er besteht aus einer großen Anzahl parallel verlaufender feinster Fäden, bezw., was ebenso wohl möglich ist, aus einem einzigen ununterbrochenen feinsten Faden, welcher im Rande der roten Blutzelle zu einer dicken Docke aufgewickelt ist.

Im Beginn der Mitose der roten Blutzelle tritt eine Verlagerung des Randreifens ins Innere der Zelle und gleichzeitig eine immer stärker werdende Auflockerung desselben ein; weiterhin verschwindet er als solcher gänzlich; seine Substanz wird augenscheinlich zum Aufbau der achromatischen Figur verwandt.

Außer im Randreifen ist eine fibrilläre Struktur in den roten Blutkörperchen des Salamanders nicht vorhanden. Es handelt sich bei ihnen um Zellen, bei denen eine Scheidung der Filarmasse und der Interfilarmasse voneinander stattgefunden hat. Die gesamte Filarmasse hat sich im Randreifen verdichtet. Die Interfilarmasse enthält das Hämoglobin in Lösung.

Bei den roten Blutkörperchen der Säugetiere vermochte ich einen Randreifen nicht nachzuweisen. Hier wird durch die von mir aufgefundene Methode in derselben Weise wie der Randreifen eine Membran gefärbt, welche offenbar mit der Blutkörperchenmembran eines Teiles der Autoren identisch ist. Dieselbe liegt jedoch, zwar ganz oberflächlich, aber allem Anschein nach innerhalb der Außenwand der roten Blutkörperchen und wird von einer großen Anzahl von Löchern oder Poren durchsetzt.

Ueber die Entwickelung der Milz bei Tropidonotus natrix.

Von W. Tonkoff.

Vor etwa 3 Jahren habe ich meine Untersuchungen über die Milzentwickelung bei den höheren Wirbeltieren veröffentlicht[1]). Damals studierte ich die Embryonen von Säugetieren (Homo sapiens, Sus domesticus), Vögeln (Anas domest., Gallus domest.) und Reptilien (Lacerta agilis, Crocodilus biporcatus). Nach meinen Beobachtungen erscheint die erste Milzanlage immer als verdichteter Mesenchymherd unter gleichzeitiger Beteiligung des proliferierenden Cölomepithels. Eine Beteiligung des Pancreas dorsale und des Entoderms überhaupt an der Bildung der Milz, wie es von Choronshitzky[2]) und besonders von Woit[3]) beschrieben wurde, konnte ich ganz ausschließen, so daß nach meiner Ansicht die Milz ein Organ von rein mesodermaler Herkunft ist.

Fast gleichzeitig mit meiner Arbeit ist dann eine Abhandlung von E. Glas[4]) erschienen, wo er die Milz wieder vom Entoderm ableitet. E. Glas hat in dieser Schrift, sowie in einer späteren Notiz[5]) betont, daß er bloß das morphologische Verhalten berücksichtigt habe, ohne der histiogenetischen Frage näher getreten zu sein, ob die entodermalen Elemente sich in lymphoides Gewebe umwandeln oder durch Abkömmlinge des mittleren Keimblattes verdrängt werden. In seinen Ergebnissen steht jedoch: „Die Milzanlage von Tropidonotus ist entodermal. Die Anlage der Milz und des dorsalen Pankreas erfolgt gemeinschaftlich als eine an der dorsalen Seite des Duodenums befindliche Ausstülpung.“ Glas benennt die Anlage der Milz und die

1) W. Tonkoff, Die Entwickelung der Milz bei den Amnioten. Arch. f. mikr. Anat., Bd. LVI, 1900.

2) B. Choronshitzky, Die Entstehung der Milz, Leber, Gallenblase, Bauchspeicheldrüse und Pfortadersystems bei den verschiedenen Abteilungen der Wirbeltiere. Anat. Hefte, Bd. 13, 1900.

3) O. Woit, Zur Entwickelung der Milz. Anat. Hefte, Bd. 9, 1897.

4) E. Glas, Ueber die Entwickelung der Milz bei Tropidonotus natrix. Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. 109, Abt. III, 1900.

5) E. Glas, Zur Frage der Milzentwickelung. Anat. Anz., Bd. 21, 1902.

des Pancreas dors. zusammen als „Lienopankreas" und beschreibt sogar einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang für diese beiden Organe — Ductus pancreaticolienalis.

Bei der Kritik von seiten anderer Autoren hat diese Auffassung wenig Zustimmung gefunden. So schreibt H. Piper[1]) in seiner historisch-kritischen Studie über die Entwickelung der Milz: „Hier wäre eine Nachuntersuchung am gleichen Material, an welchem Glas arbeitete, sehr erwünscht. Jedenfalls sind die Behauptungen dieses Untersuchers so befremdend, daß man berechtigt ist, vorläufig die Resultate der anderen Forscher für richtig zu halten." Von diesem Standpunkt ausgehend, betrachtet Piper über die Milzbildung der Reptilien folgendes als festgestellt: „Die Milz erscheint bei ihrem ersten Auftreten als verdichteter Mesenchymherd; eine Beteiligung des dorsalen Pankreas am Milzaufbau kommt nicht vor."

F. Hochstetter[2]) zitiert, indem er die Milzentwickelung bei den Sauropsiden beschreibt, die Resultate meiner Untersuchungen und schließt sich meiner Ansicht auf Grund seiner eigenen Beobachtungen vollkommen an. Ueber die Arbeit von Glas spricht Hochstetter, wie folgt: „Diese Angabe muß jedoch mit der größten Reserve aufgenommen werden, weil schon durch die innigen nachbarlichen Beziehungen, die bei Tropidonotus zwischen den Anlagen der Milz und des Pankreas bestehen, eine Quelle für Beobachtungsfehler gegeben scheint und weil bei anderen Reptilienformen, wie bei Lacerta und Anguis, eine direkte Beteiligung der Pankreasanlage an der Bildung der Milz mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen werden kann."

Bis zu diesem Jahre fehlte es mir an Zeit und Material, um die Arbeit von Glas zu kontrollieren. Jetzt aber, dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. K. Peter, habe ich die entsprechenden Stadien von Tropidonotus natrix untersucht und kann nun ganz bestimmt sagen, daß die Beobachtungen von Glas vollkommen irrtümlich sind. Später, an anderer Stelle, werde ich meine Untersuchungen in extenso veröffentlichen, jetzt will ich nur mitteilen, daß auch bei Tropidonotus die jüngste Milzanlage als verdichteter Mesenchymherd erscheint, welcher dorsal vom Pancreas dorsale und von demselben ganz unabhängig entsteht. Erst später kommt der innige Zusammenhang der Milz mit dem Pankreas zum Vorschein, also ist diese topo-

---

1) H. Piper, Die Entwickelung von Leber, Pankreas und Milz bei den Vertebraten. Inaug.-Diss. Freiburg i. B., 1902.

2) Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungsgeschichte der Wirbeltiere, herausg. von O. Hertwig, Bd. 3, 1902.

graphische Beziehung bloß sekundärer Natur; dieselben Verhältnisse sehe ich auch bei Vipera berus [1]).

Unbedingt nötig sind gutgeführte Schnitte; falsche Schnittrichtung kann große Täuschungen verursachen.

Für mich gilt also, ebenso wie früher (im Jahre 1900), die Frage von der Abstammung des Zellmaterials, welches die Milzanlage bildet, für die Amnioten als erledigt.

St. Petersburg, April 1903.

Ein warzenförmiges Gebilde der vorderen Bauchwand bei einem menschlichen Embryo von $4^1/_2$ cm Scheitel-Steißlänge.

Von Theodor Brugsch und Dr. Ernst Unger.

(Aus dem anatomisch-biologischen Institut zu Berlin.)

Mit 1 Abbildung.

Bei einem $4^1/_2$ cm langen menschlichen Embryo, dessen untere Rumpfhälfte wir an einer Serie von Sagittalschnitten untersucht hatten [2]), fiel uns an dem ventralen Ektoderm ein nicht sehr großes, warzenförmiges Gebilde auf. Wir hätten ihm weiter keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, wenn wir nicht beobachtet hätten, daß es paarig vorhanden und symmetrisch angelegt war. Auf diesen Befund hin haben wir auch an einer großen Reihe menschlicher Embryonen jeglichen Alters auf das Vorhandensein jener Gebilde gefahndet, aber ohne Erfolg. Als wir Herrn Professor Keibel-Freiburg diese Beobachtung mitteilten, erwiderte er uns, daß er die gleiche Beobachtung bereits gemacht habe. Seine Befunde hat H. E. Walter im Anatomischen Anzeiger, Bd. 22, p. 97 ff. in dem Aufsatze: „On transitory epithelial structures associated with the mammary apparatus in man" mitgeteilt. Ferner machte er uns auf die von Hugo Schmidt [3]) und Heinrich Schmitt [4]) mitgeteilten Beobachtungen aufmerksam.

---

1) Dieses Material hat mir Herr Dr. Ssobolew zur Verfügung gestellt.

2) Die Beschreibung dieses Embryos findet sich in unserer Arbeit „Zur Kenntnis der Fovea und Fistula sacrococcygea s. caudalis und der Entwicklung des Ligamentum caudale beim Menschen". Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 61, 1902, p. 162 ff.

3) H. Schmidt, Morpholog. Arbeiten von Schwalbe, Bd. 7, 1897.

4) H. Schmitt, ebenda, Bd. 8, 1898.

Die Form des Gebildes ergibt sich aus dem beigefügten Sagittalschnitt. Es ist knopfförmig und sitzt mit einem kurzen Stiel der vorderen Bauchwand auf. Seine Basis hat einen Durchmesser von etwa 30—40 μ. Je eines sitzt symmetrisch dicht oberhalb des Ansatzes der unteren Extremität an der vorderen Bauchwand etwa in der Verlängerung der Parasternallinie. Histologisch beteiligt sich an dem Aufbau nur die Hornschicht, während die Keimschicht unter dem Stiel unbeeinflußt bleibt. Die Kuppe jenes Gebildes wird von einer stärkeren Kernanhäufung ausgefüllt, ähnlich der der Keimschicht, nur mit dem Unterschiede, daß die Kerne dichter zusammenstehen und kleiner sind als dort.



Vergrößerung 400fach.

Wir sind nicht in der Lage, den Befund zu deuten. Beziehungen zur Milchleiste oder zu den Milchpunkten lassen sich nicht erkennen.

Berlin, im April 1903.

Zweigeteilte Milz mit Nebenmilzen.

Von Konrad Helly.

(Aus dem I. anatomischen Institut zu Wien.)

Mit 2 Abbildungen.

In der Präparatensammlung des hiesigen I. anatomischen Institutes befindet sich seit einer Reihe von Jahren ein Fall einer Milzvarietät mit Nebenmilzen, der durch seine Form insofern merkwürdig ist, als er von den einschlägigen Befunden, wie sie sich sonst gewöhnlich darbieten, in gewisser Beziehung abweicht und jedenfalls eine Seltenheit bildet. Dieser Umstand läßt es gerechtfertigt erscheinen, wenn über das betreffende Präparat berichtet wird, und ich entspreche daher gerne einer bezüglichen Aufforderung meines verehrten Chefs und Lehrers, des Herrn Hofrat Prof. E. Zuckerkandl, indem ich hiervon beistehende Abbildungen anfertigte, um sie mit einigen erläuternden Bemerkungen der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Es handelt sich augenscheinlich um eine Milz, welche durch eine Furche in zwei vollständig voneinander gesonderte Abschnitte geteilt ist, die miteinander nur durch Bindegewebsstränge verbunden sind, welche die Verzweigung der Arteria lienalis beherbergen. Diese

Furche verläuft aber nicht, wie es sonst gewöhnlich der Fall ist, in querer Richtung, sondern der Länge nach durch den Hilus des Organes.

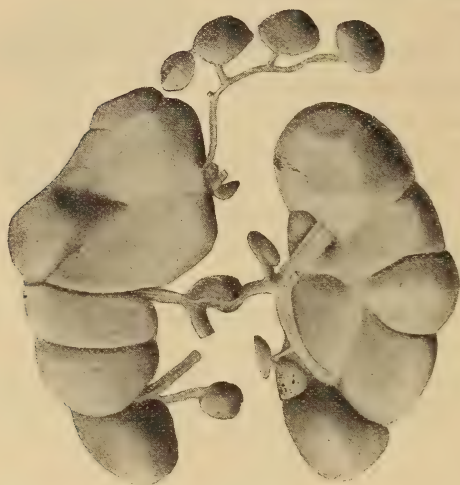


Fig. 1.



Fig. 2.

Außerdem haften beiden Teilen sowie den Zweigen der Arteria lienalis einige — im ganzen 11 — Nebenmilzen an. Da ein Sektionsbefund nicht vorhanden ist, können natürlich genauere Angaben über die Lagebeziehungen der einzelnen Teile zueinander und zu den übrigen Körperorganen nicht gemacht werden. Immerhin lassen sich aber in dieser Richtung aus der Form der beiden Hauptteile einige Schlüsse ziehen.

Was zunächst die Größenverhältnisse anbelangt, so ergibt die Messung, daß durch die Aneinanderlegung beider genannter Teile (s. Fig. 2) eine Milz zu stande kommt, welche in Form und Größe ungefähr einer normalen entspricht, wenn man von der Verkleinerung des ganzen Organes absieht, welche sich infolge des langjährigen Liegens desselben in Spiritus eingestellt hat. Die Maße belaufen sich auf 8 cm für die Länge, 5 cm für die Breite und 3 cm für die Dicke. Von der Breite entfallen etwa 2 cm auf den kleineren Milzteil, welcher die Bildung des Margo anterior (crenatus) bestreitet, während seine freie Fläche eine schwach konkave Form aufweist, wie sie der dem Magen zugewendeten Seite der normalen Milz entspricht. Die Bildung der anderen Flächen besorgt hauptsächlich der andere größere Milzteil.

Die Nebenmilzen, welche außerdem noch vorhanden sind, schwanken

zwischen Linsen- und Haselnußgröße. Sechs von ihnen liegen im Hilus des (zusammengelegten) Organes; und zwar entfallen je zwei auf die unmittelbare Nachbarschaft eines jeden der beiden Milzteile sowie der Arteria lienalis, während von den restlichen fünf eine mit dem unteren und eine Gruppe von vieren mit dem oberen Pol des kleineren Teiles durch Gefäße führendes Bindegewebe verbunden ist. Jede Nebenmilz besitzt einen mehr minder deutlichen Hilus.

Es ergibt sich nun die Frage, unter welche der bekannten Milzanomalien dieser Fall einzureihen wäre. Haberer[1]) unterscheidet unter ausführlicher Berücksichtigung der einschlägigen Literatur Lien succenturiatus und Lien accessorius, wobei er den ersteren jene Nebenmilzen zurechnet, welche gewissermaßen einer Abkerbelung von dem Hauptorgane ihre Entstehung verdanken, die Gruppe der letzteren von den eigentlichen (aus besonderen Keimen hervorgegangenen) Nebenmilzen eingenommen werden soll, deren Entstehungsursache noch nicht genügend aufgeklärt ist.

Nach dieser Unterscheidung, die übrigens nicht immer strenge durchführbar ist, lassen sich wohl die obigen 11 Nebenmilzen einreihen; sie bieten auch nichts Besonderes dar, da man ja dergleichen schon in viel größerer Anzahl gesehen und beschrieben hat. So zählte Albrecht[2]) in einem Falle bis zu 400 Nebenmilzen, die über das ganze Peritonaeum versprengt waren. Anders aber steht die Sache mit den beiden Hauptteilen selbst. Man könnte sie vielleicht unter die Lienes succenturiati rechnen; doch ergibt sich hierbei die Schwierigkeit, daß man in vorliegenden Falle wohl von einer größeren und einer kleineren, nicht aber von einer eigentlichen Haupt- und einer Nebenmilz sprechen kann, da ja jeder der beiden Teile für sich allein genommen, sicher für eine normale Milz zu klein ist. Noch deutlicher ist dies Verhalten ausgesprochen bei der vor nicht langer Zeit von Fürst[3]) beschriebenen gelappten Milz, die aus fünf verschiedenen, annähernd gleich großen Teilen bestand, die alle in ihrer Gesamtheit ungefähr die Form eines normalen Organes wiederholten. Es wäre daher nicht unangebracht, für solche Fälle einen besonderen Namen zu wählen und etwa, wie es der letztere Autor tat, von einer lappen-

---

1) Haberer, Lien succenturiatus und Lien accessorius. Arch. f. Anat. und Phys., Anat. Abt., 1901.

2) Albrecht, Ein Fall von sehr zahlreichen, über das ganze Peritonaeum versprengten Nebenmilzen. Beitr. z. path. Anat. und allg. Path., Bd. 20, 1896.

3) Fürst, Lappenbildung an der Milz eines Neugeborenen. Anat. Anz., Bd. 21, 1902.

förmigen Milz zu reden oder, um einen lateinischen Namen zu gebrauchen, Lien lobatus zu sagen, womit zugleich ein Hinweis auf die mögliche Entstehungsweise solcher Formen gegeben ist.

Daß es sich in unserem Falle bezüglich der beiden Hauptteile der Milz wohl auch um eine derartige Form handelt, also um eine nachträglich vor sich gegangene Teilung und nicht um eine primäre Verdoppelung der Anlage, geht nicht nur daraus hervor, daß erst beide zusammen der Masse einer normalen Milz gleichkommen, sondern auch aus der Form der beiden Teile. Man sieht nämlich sowohl in Fig. 1 wie in Fig. 2, daß beiderseits auf den einander zugewendeten Flächen je 4 Kerben vorhanden sind, welche demzufolge 5 Läppchen abgrenzen. Diese lassen in ihrer gegenseitigen Anordnung einerseits eine gewisse Symmetrie erkennen; andererseits entsprechen sie einander wechselweise mit ihren Erhöhungen und Vertiefungen. Dies Verhalten läßt auch den Gedanken wach werden, daß die Teilung erst in einem späteren Zeitpunkte des embryonalen Lebens eingeleitet wurde; doch wäre es verfehlt, mangels jedes näheren Anhaltes sich in weitergehende Vermutungen oder Erklärungsversuche für das Zustandekommen solcher Bildungen einzulassen. Ueber diesen Punkt werden nur Untersuchungen an geeignetem embryologischen Materiale Aufschluß geben können, da sich aus der vergleichenden Anatomie der Milz ebenso wie aus deren phylogenetischer Entwickelung für solche Varietäten, wie die vorbeschriebene, ausreichende Erklärungsmöglichkeiten wohl kaum nachweisen lassen dürften.

Wien, April 1903.

Studio sulla mammella.

[Sunto] [1]).

Per il Dottor Giuseppe Tricomi-Allegra, settore.

(Istituto anatomico della R. Università di Messina.)

I. Sul modo di riprodursi dell'epitelio glandolare. Si sono fatte ricerche su mammelle di molti animali gravidi e non; però quelle che hanno portato a risultati positivi riguardano cavie e conigli. Questi animali si sono potuti tenere vivi durante il periodo di gravidanza e di allattamento, asportando di essi un pezzo di mammella a varî periodi.

1) Il lavoro è stato publicato per esteso negli „Atti della R. Accademia Peloritana", XVII, Messina.

Fino a quando la glandola sta in riposo assoluto, non si è riscontrato forma alcuna di proliferazione cellulare; se ne sono viceversa notate durante il periodo di gravidanza ed anche in quello di allattamento, ma in quest' ultimo sono più rare; nelle cavie sono anche rare durante la gravidanza, ma più nel coniglio. Le forme di proliferazione cellulare non si riscontrano in quelle sezioni di glandola, che si trovano in piena attività secretiva, ma in quelle, che si trovano in riposo relativo, vale a dire in quelle, in cui gli acini hanno un lume allargato, vuoto o quasi, e gli elementi epiteliali abbassati e schiacciati contro la membrana propria.

Le forme di divisione cellulare riscontrate appartengono tutte al tipo di divisione indiretta. I fusi si possono trovare in tutte le direzioni, però non appena nel protoplasma cellulare si manifesta il minimo accenno di bipartizione, il piano di divisione si trova costantemente disposto perpendicolarmente alla membrana propria dell' acino, e così si mantiene fino alla completa divisione cellulare. È questa la più evidente conferma genetica della disposizione in un solo strato delle cellule epiteliali secernenti.

II. Struttura dell'epitelio glandolare. L'epitelio secernente della glandola mammaria è perciò semplice e tale si riscontra sia che si esamini nel periodo di riposo, sia in quello di attività. Tra questi due periodi esistono solo differenze di volume e di forma dal punto di vista funzionale. Nel periodo di attività ogni cellula secernente non si trova sempre in fase secretiva, ma passa, con una incessante alternativa, da uno stadio di relativa vacuità a quello di pienezza, traversando fasi progressive, senza potere stabilire un limite netto tra queste diverse fasi. Le cellule, da piccole e schiacciate, si vanno facendo alte, fino a diventare cubiche, si spingono le une con le altre e si allungano verso il lume, dove sporgono con la loro parte libera, che si presenta conica ed irregolare. Il protoplasma cellulare va assumendo aspetto granuloso, mentre aumenta il suo potere di assorbimento verso le sostanze coloranti. Le gocce di grasso, mano a mano che vengono prodotte, si raccolgono verso la parte libera della cellula, donde si versano poi nel lume, quando è raggiunto quel grado di pienezza relativa compatibile con la capacità della cellula, con il potere produttivo del protoplasma e, fino ad un certo punto, anche col grado di pressione laterale reciproca fra le varie cellule. Il grasso versato è più o meno emulsionato, secondo che coincide con l' epoca della produzione del latte o del colostro. Il nucleo della cellula s' ingrandisce, la cromatina si dispone sotto forma di granuli qua e là sparsi nel campo nucleare, mentre la sostanza acromatica si presenta sotto forma di finissimi filamenti variamente intrecciati. Il grado di pienezza degli alveoli ha poca influenza sulla determinazione della diversa altezza delle cellule secernenti; è viceversa in profonde modificazioni bio-chimiche, che avvengono non solo nella sostanza protoplasmatica, ma anche in quella nucleare, che bisogna ricercare la causa principale.

I canalicoli intercellulari si sono messi in evidenza sia per mezzo di iniezioni parenchimali della miscela osmio-picro-argentea di Renaut,

impiegata per lo studio delle vie linfatiche, sia per mezzo delle iniezioni vitali di bleu di metilene, fatte per la ricerca delle terminazioni nervose.

Con gli ordinarî mezzi di ricerca istologica si è potuto notare l'esistenza di elementi mio-epiteliali nella mammella, e studiarne la morfologia e la topografia. Non può ammettersi come probabile che essi partecipino alla elaborazione del secreto. Sembra viceversa ben fondata l'ipotesi, sostenuta da Unna, Renaut, Ranvier, accettata da Lacroix e da Kolossow e altri, che essi siano gli agenti attivi, che favoriscono l'escrezione. Sarebbero cellule epiteliali differenziate, che hanno perduto il potere di elaborare il secreto per assumere la funzione di agevolare la sua escrezione, diventando elementi epiteliali contrattili. Nella vacca e nella capra si presentano ramificati ed anastomizzati fra di loro; nel loro assieme costituiscono un canestro, come descrive il Boll, destinato a ricevere l'acino glandolare.

La membrana propria, sia che la mammella trovisi allo stato di riposo sia allo stato di attività, si presenta sotto l'aspetto di una membranella anista, resistente, incolore, unilamellare.

III. Colostro. È un liquido di aspetto e consistenza molto variabile; contiene in sospensione varî elementi morfologici:

1° I corpuscoli di latte hanno un diametro svariatissimo, da minutissimi granuli a gocciole del diametro di 10—15 μ, ed una spiccata tendenza di accumularsi gli uni agli altri, formando degli ammassi più o meno grandi, che possono assumere forme e dimensioni di more, senza avere però nè membrana nè nucleo. Nel latte tali corpuscoli sono di grandezza pressochè uniforme (2—7 μ, Bizzozero) e si presentano affatto isolati. La proprietà, che hanno questi corpuscoli, di addossarsi fra di loro, è limitata al solo periodo della produzione del colostro, ed è molto probabilmente dovuta al fatto, che in quest'epoca la cellula epiteliale secernente scoppia quando ancora la sua parte anteriore non è completamente emulsionata, ed una piccola parte di sostanza protoplasmatica può restare attaccata alla piccola sfera di grasso, per cui questa diventa attaccaticcia. Quanto all'origine dei corpuscoli di latte oggi dalla maggior parte degli autori si ritiene che essi siano un prodotto di secrezione delle cellule epiteliali secernenti.

2° I corpuscoli bianchi costituiscono un reperto costante del colostro e del latte. Vi si presentano sotto forma di linfociti, leucociti mono- e polinucleati. I linfociti non sono abbondanti. I leucociti mononucleati per assorbimento di sfere di grasso possono raggiungere un volume considerevole, costituendo i corpuscoli del colostro. Questi assumono una tinta gialletta, che impartiscono al liquido, si presentano anche sotto forma di more, e sono sempre provvisti di membrana cellulare e di nucleo. I leucociti polinucleati per assorbimento di globuli di latte possono anche diventare grandi, ma non raggiungono mai ordinariamente il volume dei mononucleati; posseggono due o più nuclei. Nella secrezione del puro latte i leucociti non hanno il tempo di soffermarsi e riempirsi di sfere di grasso, essi vengono frequentemente rimossi col succhiamento. Non appena però questo, per una ragione qualunque, si sospende allora si vedono ricomparire le classiche more, i così detti

corpuscoli del colostro, senza che perciò il liquido acquisti i caratteri del colostro.

3º I nuclei liberi, interi o frammentati più o meno, provengono in parte dalle cellule epiteliali secernenti, in parte dagli elementi bianchi del sangue, i quali, giunti nel secreto, anch'essi vanno incontro a disfacimento.

4º Le celllule fuxinofile si riscontrano nel liquido tanto nel periodo della secrezione del colostro che in quella del latte.

5º Qualche rara cellula epiteliale in stadio più o meno avanzato di alterazione.

6º Accumoli di sostanza protoplasmatica (frammenti di cellule epiteliali secernenti) molto probabilmente provenienti da ciò che le cellule scoppiano quando ancora la loro parte anteriore, che dev'essere espulsa, non è completamente emulsionata, e si presenta nel secreto sotto forma di zolle delle forme le più diverse. Tali zolle mancano affatto nel latte.

IV. Linfatici. Per mettere in evidenza i linfatici, di cui è provvista la glandola mammaria, si è impiegata la miscela picro-osmio-argentea di Renaut. Si sono fatte ricerche sulla vacca, sul cane e sul coniglio, e si è portata l'attenzione sui rapporti, che potrebbero esistere tra i lobuli, gli acini, l'epitelio secernente e le vie linfatiche, perchè giusto su questo punto gli autori non sono d'accordo. Si è giunti a questi risultati: a) La mammella è provvista di lacune e vasi linfatici. b) La loro disposizione è varia nei diversi animali; così nella vacca in funzione sono tanto le lacune che i vasi egualmente abbondanti, e, tanto nell'uno che nell'altro di questi animali, essi si scambiano numerose anastomosi; nel coniglio sono assai scarsi tanto i vasi quanto le lacune linfatiche. c) Le vie linfatiche sono in ogni caso limitate da uno strato di cellule endoteliali a contorni assai irregolari. d) Le lacune formano sempre spazî assai irregolari e chiusi, meno nei punti in cui si continuano con i vasi. e) Le vie linfatiche sono scavate nello stroma connettivale, che unisce i lobi ed i lobuli. f) La ricchezza delle vie linfatiche della glandola mammaria nei diversi animali sta in rapporto con la natura dello stroma connettivale interposto; essa è strettamente subordinata, come bene fa notare Regaud, alla facilità più o meno grande che il tessuto connettivo permette per la sua struttura al drenaggio della linfa. g) Le vie linfatiche non penetrano affatto nei lobuli in mezzo agli acini glandolari, molto meno arrivano a mettersi in diretto rapporto con le cellule epiteliali secernenti. h) Nè il tessuto connettivo, nè il tessuto elastico sembrano disposti in modo speciale attorno alle vie linfatiche, da cui sono attraversati.

Nachdruck verboten.

Bemerkung zu Wilhelm Rouxs Aufsatz: „Ueber die Ursachen der Bestimmung der Hauptrichtungen des Embryo im Froschei“.

Von Franz Keibel.

Nach dem in No. 4 u. 5, Bd. 23 des Anat. Anz. erschienenen Aufsatze Rouxs: „Ueber die Ursachen der Bestimmung der Hauptrichtungen des Embryo im Froschei“ sollte man glauben, ich hätte einmal Untersuchungen über dieses Thema veröffentlicht, ist doch dieser Aufsatz „gegen die Arbeiten von Keibel und Moszkowski“ gerichtet. — Das ist nicht der Fall, und ich kann die Form der Rouxschen Polemik in keiner Weise als gerechtfertigt anerkennen.

Inwieweit ich die Verantwortung für Moszkowskis erste Arbeiten, zu welchen ich die Anregung gegeben habe, übernehme, habe ich in meinen „Bemerkungen zu Rouxs Aufsatz: Das Nichtnötigsein der Schwerkraft für die Entwickelung des Froscheies“[1]) auseinandergesetzt. Herr Moszkowski hat inzwischen selbständig weitergearbeitet und wird vielleicht Gelegenheit nehmen, auf die Angriffe von Roux zu antworten. Ich sehe nach dieser Seite keine Veranlassung, weiter in die Polemik einzugreifen. Daß ich mich auch schon früher für sogenannte „entwickelungsmechanische“ Fragen interessiert und seinerzeit Endres und Walter[2]) zu ihrer Bearbeitung angeregt hatte, scheint Roux vergessen zu haben; er war damals recht erfreut darüber. Doch ist ja schließlich die besondere Stellungnahme von Roux dazu, was für Arbeiten ich anrege, ganz gleichgültig. Ich nehme für mich durchaus das Recht in Anspruch, mir auch nach litterarischem Studium ein Urteil über eine Frage zu bilden und ihre Nachprüfung zu veranlassen. Die Unsicherheit der Grundlagen, auf der viele von Rouxs Behauptungen ruhen, läßt sich auch schon durch litterarische Belege erweisen, und wenn Roux jetzt selbst die sehr nötige Nachprüfung seiner früheren Untersuchungen vornehmen sollte, so wird er hoffentlich mit recht „scharfer Kritik“ — ich brauche hier Selbstkritik nicht in Klammern beizufügen — vorgehen und uns Versuche, wie seinen Gummi arabicum-Versuch und ähnliche, nicht mehr zumuten.

Ich hebe zum Schlusse ausdrücklich hervor — und das ist mein letztes Wort in der Sache —, daß ich, als ich an das genauere Studium von Rouxs Arbeiten heranging, durchaus nicht gegen Roux und seine Bestrebungen eingenommen war; ganz im Gegenteil, ich brachte ihnen das freundlichste Interesse entgegen und war begeistert von den großen Gesichtspunkten, von denen aus sie mir unternommen zu sein schienen. Daß sich diese Begeisterung inzwischen sehr abgekühlt hat, ist nicht meine Schuld.

1) Anat. Anz., Bd. 21, p. 581—591.

2) Anstichversuche an Eiern von Rana fusca. Erster Teil: Beobachtungen von Dr. H. Endres und H. E. Walter, mitgeteilt von Dr. H. Endres. Archiv f. Entwickelungsmechanik, Bd. 2, 1895.

Einige Bemerkungen zu der „Encyklopädie der mikroskopischen Technik mit besonderer Berücksichtigung der Färbelehre“ [1]).

Von Dr. Sigmund Mayer,
o. ö. Professor der Histologie und Vorstand des histologischen Instituts an der deutschen Universität in Prag.

Man kann wohl mit vollem Rechte behaupten, daß es nicht als eine landläufige Redensart betrachtet werden darf, wenn über das vorstehend genannte Werk in allen beteiligten Kreisen die Meinung laut wird, daß es einem wirklichen Bedürfnis entspricht.

Es läßt sich darüber rechten, ob für die Behandlung anderer Disziplinen die encyklopädisch-lexikalische Darstellung für besonders passend erachtet werden kann. Wenn es sich aber um ein Werk handelt, das wesentlich für die rasche Belehrung und Orientierung zum Behufe der praktischen Ausführung von Methoden und Technicismen bestimmt ist, dann müssen in der Tat der genannten, auch auf anderen Wissenschaftsgebieten erprobten Behandlungsweise des Gegenstandes besondere Vorzüge zugestanden werden.

Es kann daher auch wohl kaum bezweifelt werden, daß das in Rede stehende Werk sehr rasch in den weit ausgedehnten Kreisen, die auf die Handhabung der mikroskopischen Technik angewiesen sind, eine große Verbreitung finden und die über diesen Gegenstand bereits vorhandenen vortrefflichen Werke, wenn auch nicht verdrängen, so doch in den Hintergrund schieben wird.

Wenn ich mich entschlossen habe, der Encyklopädie sehr bald nach ihrem Erscheinen die nachfolgenden kurzen Bemerkungen zu widmen, so habe ich mich hierbei von Erwägungen verschiedener Art leiten lassen.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß in Zukunft Jeder, der sich auf dem Gebiet der mikroskopischen Technik irgend eine Belehrung zu verschaffen beabsichtigt, zunächst nach der in der Handhabung so bequemen Encyklopädie greifen wird. Wenn nun in diesem Werke, wie dies bei der Weitschweifigkeit des Stoffes sich so leicht ereignen kann, irgendwelche Mängel und ganz besonders Lücken sich vorfinden, dann wird die Gefahr naheliegen, daß sich, insbesondere bei Anfängern, die Meinung herausbildet, es sei über gewisse Gegenstände nichts bekannt, weil davon nichts in der Encyklopädie zu finden ist.

Es erscheint mir daher für die Sache sehr wichtig zu sein, auf solche Lücken in der Encyklopädie möglichst rasch aufmerksam zu machen, um deren Ausfüllung zu veranlassen. Nebenher soll auch be-

1) In Verbindung mit zahlreichen Mitarbeitern herausgegeben von P. Ehrlich, M. Mosse, R. Krause, H. Rosin und C. Weigert, 2 Bde., 1903.

merkt werden, daß durch die Ausfüllung derartiger Lücken verhindert werden kann, daß längst bekannte Dinge neuerdings wieder entdeckt und veröffentlicht werden und die ohnedies weitschweifige und schwer zu beherrschende Literatur mit sogenannten „überflüssigen Entdeckungen" (Pfitzner) belastet werde.

Wenn man eine längere wissenschaftliche Laufbahn hinter sich hat, dann wird man sehr bald die Erfahrung machen, daß durchaus nicht alles, was die Forschung an für den wirklichen Fortschritt bedeutsamem Material zu Tage fördert, in gleicher Weise für die spätere Benutzung in den zur Zeit vorhandenen literarischen Hilfsmitteln der Lehr- und Handbücher, sowie der Jahresberichte, bereit liegt.

Es hängt sehr oft nicht von dem wirklichen Gehalte einer wissenschaftlichen Leistung ab, daß sie rasch eine große Publizität gewinnt. Für letztere sind öfters auch gewisse äußere Umstände förderlich, durch deren Mangel ergebnisreiche Arbeiten mehr oder minder der Nichtbeachtung oder gar vollständiger Vergessenheit anheimfallen können.

Was hier von wissenschaftlichen Leistungen überhaupt bemerkt wurde, gilt insbesondere auch für Methoden und Technicismen. Wenn diese einmal übersehen worden und nicht rechtzeitig in Literaturverzeichnisse oder Lehr- und Handbücher übergegangen sind, dann geraten sie, trotz ihrer Brauchbarkeit, zuweilen in vollständige Vergessenheit. Auch in der Wissenschaft spielt das, was man sonst „Mode" nennt, eine nicht unbedeutende Rolle.

Ich glaubte, die Gelegenheit des Erscheinens der Encyklopädie benutzen zu dürfen, um eine Reihe mir bekannt gewordener technischer Angaben, die mehr oder minder aus der allgemeinen literarischen Zirkulation geschwunden sind und die sich allerdings von verschiedener aktueller Bedeutung erweisen dürften, hier vorzuführen.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen über das, was ich in den nachfolgenden Zeilen dem Leser zu bieten gedenke, möchte ich mir noch einige Bemerkungen gestatten.

Es handelt sich hier nur um die Vorführung von Dingen, die meinem Gedächtnisse von meinen allerdings sehr ausgedehnten sachlichen und literarischen Streifzügen her auf dem großen Gebiete der Histologie (in der weitesten Bedeutung des Wortes) seit ihrer ersten Grundlegung im 17. Jahrhundert noch so klar vorschwebten, daß ich sie auf Grund meiner früheren Aufzeichnungen und unter Benutzung der mir unmittelbar zur Hand liegenden Literatur zu Papier bringen konnte.

Bei der Durchsicht der Encyklopädie ist mir begreiflicherweise noch sehr viel mehr aufgefallen, was Erwähnung verdient hätte. Ich habe hier jedoch alles beiseite gelassen, was mir nur in minder bestimmten Umrissen einfiel und nur auf Grund besonderer Nachforschungen in der erst ad hoc zu beschaffenden Literatur hätte zur Darstellung gelangen können.

Bei der großen Mannigfaltigkeit der Mikromethodik ist es sehr leicht begreiflich, daß man sich nicht in allen Provinzen dieses weit ausgedehnten Gebietes in gleicher Weise zu Hause fühlen wird. Man wird daher auch der nachfolgenden Darstellung bald anmerken, daß sie sich

mit Vorliebe in ganz bestimmten, mit meinen wissenschaftlichen Bestrebungen in engsten Beziehungen stehenden Kreisen bewegt, während andere, im Augenblicke sogar in den Vordergrund gerückte Gebiete so gut wie gar nicht betreten werden.

Ich möchte nicht verfehlen, an dieser Stelle dem Wunsche Ausdruck zu geben, daß auch andere Forscher in ähnlicher Weise, wie ich es hier versucht habe, ihre Kenntnisse und Erfahrungen auf dem ihnen wohl vertrauten Boden der Mikromethodik zu Nutz und Frommen einer weiteren gedeihlichen Entwickelung der Encyklopädie bekannt geben möchten.

Was die Anordnung des Stoffes betrifft, so habe ich mich im wesentlichen an die in der Encyklopädie festgehaltene Reihenfolge der Artikel gehalten. Da es jedoch, wie leicht einzusehen ist, in der Natur der Sache liegt, daß eine Bemerkung mit gleicher Berechtigung an verschiedenen Orten untergebracht werden konnte, so wurde von der Befolgung eines strengen Prinzipes abgesehen und die Verteilung des Stoffes hier und da nach rein äußeren Momenten vorgenommen.

Es ist nicht zu billigen, daß über die Verwendung des Alizarin in der Mikrotechnik sich in der Encyklopädie nur die Bemerkung findet: „Für die mikroskopische Technik ist es durch die Knochenwachstumsuntersuchungen mittelst Krappfütterung, angestellt von Lieberkühn und Kölliker, von Bedeutung geworden.“

Hier ist leider ein lapsus calami reproduziert worden, welcher sich in die so überaus verdienstliche Schrift von H. Gierke (Färberei zu mikroskopischen Zwecken, p. 120 der Separatausgabe) eingeschlichen hat, wo von der „genialen, von Lieberkühn zuerst geübten Methode, lebende Tiere mit dem Farbstoff der Krapppflanze zu füttern“, die Rede ist, während doch diese Methode seit der Mitte des 18. Jahrhunderts vielfach in Anwendung gezogen wurde, und ihre Wurzeln bis ins 16. Jahrhundert zurück verfolgt werden können (Encyklopädie, Bd. 1, p. 350).

Bezüglich einer weiteren Verwendung der Alizarinfärbungen, abgesehen von dem Knochenbau und -wachstum, soll hier auch auf die Arbeiten von Kastschenko (18) und Edinger (11) hingewiesen werden.

Die Methode der vitalen Färbung der geformten Elemente des Blutes wird in der nächsten Zukunft voraussichtlich eine große Bedeutung gewinnen.

Den in der Encyklopädie über diesen Gegenstand vorfindlichen Angaben wäre noch hinzuzufügen, daß Giglio-Tos (15, 16) und A. Petrone hierüber verschiedentliche Angaben gemacht haben. Außerdem hat der letztgenannte italienische Forscher seit dem Jahre 1894 eine ungemein große Zahl von Mitteilungen über Histologie und Mikrochemie der geformten Blutelemente veröffentlicht, über welche er selbst einen kurzen Bericht geliefert hat (38).

Die Borsäure war dasjenige Reagens, auf dessen Wirkung gegenüber den gefärbten Blutkörpern des Triton seiner Zeit E. Brücke (3) seine viel diskutierte Lehre von der Zusammensetzung dieser Gebilde aus einem Oikoid und Zooid im wesentlichen begründet hat. Für das Studium der roten Blutkörperchen wurde im Anschluß an Brücke dieses Reagens später von vielen Forschern angewendet, so von Stricker, A. Rollett,

Meisels (34) u. a.; E. Fleischl (14) hat die Borsäure in ihrer Wirkung auf Ganglienzellen untersucht.

In der Literatur über die tierischen Chromatophoren (Nerven) wäre auch die Arbeit von E. Ballowitz (1) anzuführen.

Seitdem S. Stricker wohl als der erste (1865) das Curare zum Behufe der Ruhigstellung von Batrachierlarven, die der mikroskopischen Beobachtung unterworfen werden sollen, in Anwendung gezogen hat, ist dieser Technicismus wiederholt Gegenstand der Besprechung gewesen. (Vergl. meine Abhandlung No. 25.)

Es erschien mir zweckmäßig, um Batrachier- und Salamanderlarven möglichst rasch in einen der mikroskopischen Betrachtung zugänglichen Zustand der Ruhe oder doch sehr stark reduzierten Bewegungsfähigkeit zu versetzen, die Wirkung von induzierten elektrischen Strömen mit der des Curare zu kombinieren.

A. Looss (22), der diesen von mir angegebenen Kunstgriff benutzte, hat jedoch der Meinung Ausdruck gegeben, daß man auch mit der Faradisierung ohne Curare zum gewünschten Ziele gelangen könne.

H. Quincke hat über den Nachweis des Eisens in den Geweben außer der in der Encyklopädie, Bd. 1, p. 182 zitierten Arbeit, in welcher auch auf die einschlägigen Publikationen von R. Schneider hingewiesen wird, noch eine zweite in Gemeinschaft mit H. Hochhaus (17) publiziert.

Die Anwendung des Eisensulfats hat C. Mays (30) bei der Untersuchung der Sehnen sehr gute Dienste geleistet; W. Kühne (21) zog dasselbe Reagens (1-proz. Lösung des Salzes oder besser des Ammoniak-Doppelsalzes) für die Darstellung der Nervenendigungen in den quergestreiften Muskelfasern mit sehr gutem Erfolge in Gebrauch.

Auf dem Gebiete des Nervensystems sind bekanntlich die Gefriermethoden nur mit ganz besonderer Vorsicht zu gebrauchen. Gleichwohl wäre es am Platze gewesen, den Bestrebungen Rudanowskys (43, 44), der wohl von der Gefriermethode in der Mikrotechnik als einer der ersten ausgiebigen Gebrauch gemacht hat, einige Zeilen zu widmen.

Bei Gelegenheit der Golgischen Methode möchte ich hier ein Kuriosum aus der Literaturgeschichte der Histologie zur Sprache bringen, das mir schon lange bekannt ist und eines gewissen erheiternden Beigeschmackes nicht entbehrt.

Als nämlich Pal seine bekannte Modifikation der Golgischen Methode (Encyklopädie, Bd. 1, p. 483) ausgearbeitet hatte, wurde er veranlaßt, dieselbe auch in einer italienischen Zeitschrift (Encyklopädie, Bd. 1, p. 498) zu veröffentlichen [1]). Hierbei wurde aber durch einen Druckfehler aus Pal ein Tal. Da dieses Versehen nicht rechtzeitig in einer Art und Weise berichtigt wurde, die eine möglichst weite Verbreitung finden konnte, geschah es, daß in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie etc., Bd. 18 zwei Berichte über diese Arbeit erschienen, und zwar der eine über die deutsche Publikation von Pal und der andere über die (damit identische) italienische von Tal. Seit dieser Zeit werden in der Literatur ganz gewöhnlich zwei Arbeiten über eine modifizierte Golgische Methode angeführt — von Pal und Tal; als

1) Nach einer brieflichen Mitteilung von Prof. Pal.

Belegstellen erwähne ich hier nur die Encyklopädie l. c. und den Art. Magdalarot (ibid. Bd. 2, p. 777), SCHWALBES Jahresbericht, die bekannten Werke von LEE und P. MAYER, LEE und HENNEGUY.

Hoffentlich werden diese Zeilen dazu führen, für die Zukunft der durchaus mystischen Existenz eines Autors „TAL" ein definitives Ende zu bereiten.

Als physiologische Injektionen dürften wohl noch einige Verfahren angesehen werden, die in der Encyklopädie nicht zur Besprechung gelangt sind.

So hat im Jahre 1868 TOLDT (49) eine Methode der Lymphdrüseninjektion angegeben, die im großen und ganzen wenig Berücksichtigung gefunden hat, die ich aber seit vielen Jahren in meinen Vorlesungen anzuführen pflege und die auch neuerdings V. v. EBNER (9, p. 713) erwähnt hat.

Diese Methode fußt auf den bekannten Tatsachen, daß (insbesondere bei längere Zeit in Narkose gehaltenen Hunden) die Leberlymphe durch in die Lymphgefäße übergetretene rote Blutkörper rot gefärbt erscheint. Injiziert man bei einem derartigen Tiere eine mit feinen Körnchen beladene Flüssigkeit in das Venensystem (alkohollösliches Anilinblau durch Wasser ausgefällt), so gelangen auch mit feinen Anilinkörnchen beladene farblose Blutkörperchen in die Lymphe.

Untersucht man nach einer solchen Injektion die im Ligamentum hepato-duodenale gelegenen Lymphknoten, welche zunächst von der die Leber verlassenden Lymphe durchströmt werden, dann erweisen sich hier die sogenannten Lymphbahnen der Rinden- und Marksubstanz in einwandfreier Weise deutlich gemacht. Die natürliche Injektion dieses Lymphknotenanteils wird aber in folgender dreifacher Weise hervorgerufen: erstens durch die eingeschwemmten roten Blutkörperchen, zweitens durch die mit blauen Anilinkörnchen beladenen farblosen Blutkörperchen und drittens durch Anilinkörnchen, die sich in einer hier nicht weiter zu erörternden Weise in dem feinen Fasersystem des Reticulum ansässig gemacht haben.

Die älteren Versuche von LUDWIG (23) und SCHWEIGGER-SEIDEL sowie von DYBKOWSKY (7), die sich an die Erfahrungen von v. RECKLINGHAUSEN anlehnten und die Injektion von Lymphgefäßen von der Pleura und dem Peritonaeum aus unter Nachahmung physiologischer Bedingungen bezweckten, sind auch heute noch von großer Bedeutung und in der Technik der sogenannten physiologischen Injektionen zu berücksichtigen.

Als in dieses Gebiet einschlagend hätten hier auch die Versuche von v. WITTICH (53), durch Injektion gefärbter Flüssigkeiten in die Luftröhre lebender Tiere die Lymphgefäße der Lunge zu füllen, Erwähnung finden können.

Die wichtigen Arbeiten von CHRZONSZCZEWSKY (5) haben natürlich gebührende Berücksichtigung gefunden. Doch werden in den betr. Artikeln der Encyklopädie über intravitale Färbung (Bd. 1, p. 359) und physiologische Injektion (Bd. 1, p. 621) von deren Verfassern nur die Arbeiten des genannten russischen Forschers aus den 60er Jahren

des vorigen Jahrhunderts erwähnt, wobei ihnen entging, daß Chrzonszczewsky neuerdings auf diesen Gegenstand zurückgekommen ist.

Dieses Versehen mag jedoch darin seine zureichende Entschuldigung finden, daß in dem Zeitraume von mehr als 30 Jahren N. Chrzonszczewsky sich in einen N. A. Trzaska-Chrzonszczewsky metamorphosiert hat.

Es wird zwar allgemein anerkannt, daß der Untersuchung lebender und überlebender Objekte eine sehr hohe Bedeutung für die Biologie zugesprochen werden muß. Gleichwohl kann es nicht geleugnet werden, daß das hierher gehörige Material an passenden Objekten und technischen Behelfen lange nicht so allgemein bekannt geworden ist, wie dies, dem Zuge der Zeit gemäß, von anderen Gebieten der Mikrotechnik angehörigen Methoden etc. behauptet werden kann.

An verschiedenen Stellen dieser Mitteilung habe ich Gelegenheit genommen, in dieses Gebiet einschlagende Bemerkungen zu machen.

Hier soll nun noch hinzugefügt werden, daß man in der Histophysiologie der Drüsenzelle und der Drüsen, die in ganz besonders hohem Grade auf die Untersuchung lebenden und überlebenden Materials angewiesen ist, eifrig bestrebt war, passende Objekte und Versuchsanordnungen ausfindig zu machen.

Wir wollen hier zunächst auf die äußerst wichtigen Beobachtungen hinweisen, welche M. Nussbaum (37) über die einzelligen Drüsen an der Schwanzflosse, dem Mantel und den Beinen von Argulus foliaceus angestellt hat. M. Nussbaum hat auch schon auf das Objekt hingewiesen, welches sich für Drüsenstudien am lebenden Tiere besonders günstig erweisen dürfte — nämlich auf die Froschnickhaut nach Ennukleation des Bulbus. An diesem Objekte hat dann später O. Drasch (6) eine sehr ingeniöse und ergebnisreiche Versuchsmethode ausgebildet, die es ermöglichte, das Verhalten der Drüsen bei erhaltenem Blutstrome, bei Reizung verschiedener Nerven etc. zu studieren. Von dieser Methode wurde auch von E. Schütz (46) Gebrauch gemacht.

Auf frühere Beobachtungen an lebenden und überlebenden Drüsen von Th. W. Engelmann, Stricker und Spina, Spina, W. Biedermann wird in der Arbeit von O. Drasch hingewiesen.

L. Merk (32) fand in der Oberhaut von Forellenembryonen ein sehr günstiges Objekt für das Studium der Schleimabsonderung.

Auch der Untersuchungen von L. Ranvier an den Becherzellen der Membrana retrolingualis des Frosches mit Hilfe des Rutheniumtetroxyds wäre hier Erwähnung zu tun und, außer auf die (Encyklopädie, Bd. 2, p. 1183) zitierte Arbeit des französischen Forschers, auch auf dessen Traité techn. (zweite Aufl. Paris 1889), welche nicht ins Deutsche übersetzt wurde und daher zu wenig berücksichtigt wird, zu verweisen.

J. M. Prudden (39) beschrieb ein Objekt, an dem sich mit einer besonderen Versuchsanordnung beim Frosch der hyaline Knorpel im lebenden Zustande zur mikroskopischen Beobachtung verwenden ließ.

Gelegentlich seiner Untersuchungen über die Kaliberverhältnisse der peripherischen Nervenfasern hat G. Schwalbe (48) eine Methode zur Zerlegung von Nerven in ihre Fasern angegeben, die ich mit dessen eigenen Worten hierhersetzen will: „Neben der Salpetersäuremazeration

habe ich vielfach zur Zerlegung der Nervenstämmchen in ihre einzelnen Fasern mich einer Methode bedient, die mir in der histologischen Technik eine weitgehende Verwertung zu besitzen scheint. Sie besteht darin, die betreffenden Nervenstämmchen zunächst in Ueberosmiumsäure von 1 Proz. zu färben und zu erhärten. Nach 24 Stunden werden sie mit Wasser ausgewaschen und dann in Glycerin, das mit Salzsäure angesäuert ist, gelegt, um dann mindestens 24 Stunden im Brütofen bei 40° C zu verweilen. Die Nerven werden dabei unter voller Konservierung ihrer Fasern so leicht zerlegbar, daß oft schon Schütteln des Präparates in einem auf dem Objektträger befindlichen Tropfen Glycerin genügt, um einen vollen Zerfall in die einzelnen Nervenfasern zu erzielen. Der Zusatz von Salzsäure zum Glycerin muß für die Nerven der Säugetiere bedeutender sein als für die der Amphibien, der Aufenthalt im Brütofen ein längerer. Während beim Frosch Glycerin mit 1 Proz. der käuflichen starken Salzsäure und 24-stündige Brutofenbehandlung genügt, sind zur Zerstörung der bindegewebigen Elemente bei den Säugetieren Glycerin mit 3 Proz. derselben Salzsäure sowie ein zwei- bis dreitägiges Verweilen bei 40° C notwendig. Die Erhaltung der Nervenfasern läßt bei dieser Methode nichts zu wünschen übrig. Ich habe sie vielfach auch schon für die Isolation anderer mikroskopischer Gebilde von Vorteil gefunden, z. B. für die Isolierung von Ganglienzellen. Ich kenne keine Methode, mittelst deren z. B. die Spiralfaser der Ganglienzellen des Froschsympathicus so leicht zu demonstrieren ist, als die eben beschriebene."

C. Mays (31) konnte den mit dieser Methode erzielten Resultaten kein besonderes Lob erteilen. Die Auseinanderlegung in isolierte Fasern erzielte er an kleinen vorher mit Osmiumsäure behandelten Nervenstämmchen durch Klopfen mit einem Perkussionshammer auf dem Objektträger, bei genügendem Schutze vor allzustarkem Drucke durch Stützen des Deckglases und Lagerung des Nerven auf Fließpapier. Durch diese Bemerkung mag der Art. „Mechanische Isolationsmethoden" vervollständigt werden.

Die schon vor mehr als einem Decennium zuerst von L. Ranvier beschriebene Art von Bindegewebszellen, die er mit dem Namen „Clasmatocyten" belegt hat, beginnen zur Zeit in ihren Beziehungen zu den „Mastzellen" etc. die Forschung eifrig zu beschäftigen.

Es ist daher befremdlich, daß in der Encyklopädie den „Clasmatocyten" keinerlei Berücksichtigung zu teil wird. Wir verweisen über diesen Gegenstand auf die Arbeit von L. Schreiber (47) und E. Neumann, wo auch die frühere Literatur ziemlich vollständig angeführt wird.

Mit einer von der Fabrik Bindschedler und Busch (Basel) als Violett B bezeichneten Sorte von Methylviolett habe ich eine große Reihe von Versuchen an frischen Objekten angestellt, über deren Resultate ich in verschiedenen Publikationen berichtet habe (24, 28, 29).

Die quergestreiften und glatten Muskelfasern sind, was die bei ihrer Untersuchung in Verwendung kommenden Technicismen betrifft, in der Encyklopädie etwas stiefmütterlich behandelt worden.

Die verschiedenen Methoden der Goldbehandlung, die von A. Rollett zur Analyse der Querstreifung, sowie des Verhaltens der Muskelfibrillen

und Muskelsäulchen zum Sarkoplasma (von dem überhaupt nicht die Rede ist) angewendet wurden, sind so wichtig, daß sie eine eingehende Besprechung verdient hätten.

Vergeblich sucht man auch nach den technischen Behelfen, die bei den Untersuchungen über den Zusammenhang von Muskel und Sehne zur Anwendung kommen; über die in neuerer Zeit so vielfach diskutierten „Muskelspindeln“ habe ich ebenfalls einige Bemerkungen vermißt.

Nach dem Vorgange von Cohnheim haben später noch andere Forscher das Silbernitrat zur Erforschung der Nervenendigungen an den quergestreiften Muskelfasern benutzt. Insbesondere hat sich W. Kühne (21) gegenüber anderen die Brauchbarkeit dieser Methode für derartige Untersuchungen verneinenden Stimmen für ihre Leistungsfähigkeit ausgesprochen; der genannte Forscher hat weiterhin an den Nervenendigungen der quergestreiften Muskelfasern in einer so gut wie gar nicht beachteten Abhandlung (20) auf Grund von kombinierter Anwendung der Vergoldung und Versilberung sehr interessante Strukturverhältnisse beschrieben, die einer erneuten Prüfung sehr würdig wären.

Seitdem ich im Jahre 1887 (26, 27) gezeigt habe, daß die sogenannten Sarkoplasten Margos u. a. als Zerfallsprodukte quergestreifter Muskelfasern aufgefaßt werden müssen und demgemäß zweckmäßiger als Sarkolyten bezeichnet werden sollen, hat sich über diesen Gegenstand eine sehr ansehnliche Literatur entwickelt, welche bis zum Jahre 1894 von C. J. Eberth (10) zusammengestellt worden ist.

Da sich für die Untersuchung der sogenannten Sarkolyse auch eine besondere Technik herausgebildet hat, so dürfte diese Sache in der Encyklopädie doch eine kurze Erwähnung verdienen.

Im Anschlusse an Ehrlich war ich einer der ersten, die mit dem Neutralrot weitere Versuche angestellt haben. Meine mit diesem Farbstoffe erzielten Reaktionen, welche ich im Jahre 1896 (29) veröffentlicht habe, hätten unter den bis jetzt mit Neutralrot gewonnenen spezifischen Ergebnissen angeführt werden müssen.

Von der Pyrogallussäure hat F. Merkel (33) angegeben, daß sie das Stäbchenepithel der sogenannten Speichelgänge bestimmter Speicheldrüsen braun färbt. C. Wedl (50, 51) hat dieses Reagens für das Studium der roten Blutkörperchen und die Darstellung von Hämoglobinkristallen empfohlen. O. Nasse (36) hatte jedoch von dem letzteren Verfahren keine befriedigenden Erfolge.

Als ein fühlbarer Mangel muß es auch bezeichnet werden, daß die mannigfachen Technicismen, die bei der mikroskopischen Untersuchung des Kontraktionsvorganges an der quergestreiften Muskelfaser in Betracht kommen, die für derartige Untersuchungen tauglichsten Objekte u. s. w. nicht ausführlich erwähnt worden sind; über diesen Gegenstand und seine Literatur mag insbesondere auf die Arbeit von A. Rollett (42) hingewiesen werden.

A. Schaper (45) ist neuerdings wieder auf das für die Untersuchung so ausgezeichnete Objekt der im Mesenterium von Urodelen vorkommenden glatten Muskelfasern gestoßen, welches schon früheren Forschern vortreffliche Dienste geleistet hat, so E. Klein (19), L. Ran-

VIER (41) und V. v. EBNER (8); den letztgenannten insbesondere auch für die Beobachtung und Analyse des Kontraktionsvorganges.

Wir zweifeln nicht, daß C. WEIGERT (52) einigermaßen erstaunt sein wird, wenn er aus der Encyklopädie (Bd. 2, p. 912) ersieht, daß das famose „patentsaure Rubin" KULTSCHITZKYS, welches er vor einem Decennium mit allen Ehren bestattet hatte, nunmehr eine fröhliche Auferstehung erlebt.

Seit der Einführung des Silbernitrats in die Mikrotechnik haben die merkwürdigen und, wie bekannt, vielfach in ihrer Brauchbarkeit für die histologische Forschung angezweifelten Wirkungen dieses Reagens auf die Gewebe eine sehr ausgedehnte Literatur hervorgerufen. Es ist daher nicht ganz leicht, letztere vollständig zu übersehen. In den nachfolgenden Zeilen sollen einige in der Encyklopädie nicht erörterte, hierher gehörige Punkte kurz zur Sprache gebracht werden.

In meiner Arbeit über die Methylenblaufärbung (zitiert Encyklopädie, Bd. 1, p. 360, wo jedoch unrichtig Bd. 2 anstatt Bd. 6 steht, und Bd. 2, p. 829) habe ich darauf hingewiesen, daß es nach meinen eigenen und den Erfahrungen von L. RANVIER (40) auch vorkommen kann, daß die feinen marklosen Nervenfasern sich positiv färben und dann in ihrem Verlaufe scharf hervortreten.

Vom Standpunkte dieser Erfahrungen aus dürfte eine in der Frühzeit der Verwendung der Silbermethode aus dem physiologischen Institut in Wien herstammende Arbeit von S. FEDERN (12) in einem neuen Lichte erscheinen.

Wenn ich die der eben angeführten Arbeit beigegebenen Abbildungen betrachte, insbesondere auch die einem größeren Gefäße entsprechende Fig. 6, dann wird man es durchaus begreiflich finden, daß man im Wiener Institut dieselben nicht leicht auf eine Zeichnung beziehen konnte, die einer zwischen Zellkörpern vorhandenen Kittsubstanz entsprechen soll.

Bei dem Bestreben, die FEDERNschen Bilder, in denen E. BRÜCKE und S. STRICKER seiner Zeit drehrunde Fasern mit Sicherheit zu erkennen glaubten, zu erklären, versah man sich im Jahre 1866 auch nicht von fernher der Möglichkeit, daß die Wandungen der Blutgefäße, insbesondere auch der Kapillaren so außerordentlich reich mit marklosen Nerven ausgestattet sein können.

Es erscheint mir in hohem Grade wahrscheinlich, daß die von FEDERN mit Silbernitrat dargestellten, die Gefäße umgürtenden Fäden, nichts anderes waren als Netze markloser Nervenfasern, wie sie in der jüngsten Zeit unter Anwendung der Gold-, Methylenblau- und GOLGI-Methoden so vielfach beschrieben und abgebildet wurden.

Wenn ich z. B. die von FEDERN gegebene Abbildung der Fäden um ein größeres Gefäß (Vene, Fig. 6) mit der von R. MONTI (35) veröffentlichten Wiedergabe eines nach GOLGIS Methode erzielten Präparates vergleiche, dann erscheint mir die Aehnlichkeit frappant und im hohen Grade für die Richtigkeit meiner Deutung der fraglichen Bilder sprechend, während letztere sich der von V. v. EBNER (9) [l. c. p. 681] für wahrscheinlich gehaltenen Erklärung [Zustandekommen der FEDERN-

schen Fasern (?) durch Deckung der Endothellinien beider Wandungen], meines Erachtens, weniger gut anpassen lassen.

Für die Theorie der Silberwirkung hätten auch die Arbeiten von A. Fischel (13), Th. Boveri (4) und die Beobachtungen von A. Blaschko an der Haut von Silberarbeitern (Zitat Encyklopädie, p. 194) herbeigezogen werden können.

Ueber die Verwendbarkeit des von Platner für die Färbung markhaltiger Nervenfasern nach vorheriger Behandlung mit Liquor ferri empfohlenen Solidgrün O hat Th. Beer (2) eine besondere Mitteilung gemacht.

Prag, im April 1903.

Literatur.

1) Ballowitz, E., Die Nervenendigungen der Pigmentzellen. Ein Beitrag z. Kenntnis des Zusammenhanges der Endverzweigungen der Nerven mit dem Protoplasma d. Zellen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 56, p. 673.

2) Beer, Theodor, Ueber die Verwendbarkeit der Eisenchlorid-Dinitroresorcinfärbung für das Studium der Degeneration peripherer Nerven. Jahrb. f. Psychiatrie, Bd. 11, 1893.

3) Brücke, E., Ueber den Bau der roten Blutkörperchen. Sitzgsber. d. Wiener Akad., mathem.-naturwiss. Klasse, II. Abtlg., Bd. 56, Juni-Heft, 1867.

4) Boveri, Th., Beiträge z. Kenntnis d. Nervenfaser. Abhandlgn. d. Kön. bayer. Akademie d. Wissensch., II. Cl., Bd. 15, 2. Abtlg., p. 423, 1885.

5) Trzaska-Chrzonszczewski, N. A., Ueber meine Methode der physiologischen Injektion der Blut- und Lymphgefäße. Virch. Arch., Bd. 153, 1898, p. 110.

6) Drasch, O., Beobachtungen an lebenden Drüsen mit und ohne Reizung der Nerven derselben. Archiv f. Anat. u. Physiol., Physiolog. Abtlg., 1889, p. 96.

7) Dybkowsky, Ueber Aufsaugung und Absonderung der Pleurawand. Ber. d. mathem.-phys. Kl. d. K. sächs. Ges. d. Wissensch., 1866 (auch in Arb. a. d. phys. Anstalt zu Leipzig, I, 1866).

8) v. Ebner, V., Untersuchungen über die Ursache der Anisotropie organisierter Substanzen, Leipzig 1882, p. 179.

9) —, A Köllikers Handbuch der Gewebelehre d. Menschen, 6. umgearbeitete Aufl., Bd. 3. Leipzig 1903.

10) Eberth, C. J., Die Sarkolyse. Festschrift der Fakultäten z. 200-jährigen Jubelfeier der Universität Halle. Berlin 1894.

11) Edinger, L., Ueber die Reaktion der lebenden Magenschleimhaut. (Injektion von Alizarinnatrium.) Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol., Bd. 29, p. 247, 1882.

12) Federn, S., Unters. über die Bedeutung der Silberzeichnungen an den Kapillaren der Blutgefäße. Sitzgsber. d. Wiener Akad., mathem.-naturw. Kl., Bd. 53, I. Abtlg., 1866.

13) Fischel, A., Zur Lehre von der Wirkung des Silbernitrat auf d. Elemente d. Nervensystems. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 42, p. 383, 1893.
14) Fleischl, E., Ueber die Wirkung von Borsäure auf frische Ganglienzellen. Sitzgsber. d. Wiener Akad. mathem.-naturwiss. Kl., II. Abtlg., Bd. 61, Mai-Heft, 1870 (auch abgedruckt in Gesammelte Abhandlungen, Leipzig 1893, p. 14).
15) Giglio-Tos, E., Il rosso neutrale (Neutralrot) ed i granuli emoglobigeni. Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie u. f. mikrosk. Technik, Bd. 15, pag. 166, 1898.
16) —, Sui granuli dei corpuscoli rossi. Anatom. Anz., Bd. 17, p. 337, 1900.
17) Hochhaus, H., und Quincke, H., Ueber Eisenresorption und Ausscheidung im Darmkanal. Arch. f. experiment. Pathologie und Pharmakologie, Bd. 37, p. 159.
18) Kastschenko, N., Ueber die Krappfärbung der Froschgewebe. Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 21, 1882, pag. 357.
19) Klein, E., Observations on the structure of cells and nuclei. Quarterl. Journ. of microsc. Science, 1878, p. 315.
20) Kühne, W., Die Verbindung der Nervenscheiden mit dem Sarkolemm. Zeitschrift f. Biologie, Bd. 19, 1883, p. 501.
21) —, Zur Histologie d. motorischen Nervenendigung. Unters. a. d. physiol. Institut d. Univers. Heidelberg, Bd. 2, Heft 2, p. 187.
22) Looss, A., Ueber Degenerationserscheinungen im Tierreich, besonders über die Reduktion des Froschlarvenschwanzes und die im Verlaufe derselben auftretenden histolytischen Prozesse. Gekr. Preisschr. d. F. Jablonowskischen Gesellsch. z. Leipzig, 1889.
23) Ludwig, C., und Schweigger-Seidel, F., Ueber das Centrum tendineum d. Zwerchfelles. Ber. d. mathem.-physik. Kl. d. K. sächs. Ges. d. Wissensch., 1866 (auch in Arb. a. d. phys. Anstalt z. Leipzig, I, 1866).
24) Mayer, Sigmund, Beitrag z. histolog. Technik. Sitzgsber. d. Wiener Akad., mathem.-naturw. Kl., Bd. 85, III. Abtlg, Februar-Heft 1882, p. 77.
25) —, Ueber die blutleeren Gefäße im Schwanze der Batrachierlarven. Sitzgsber. der Wiener Akad., mathem.-naturw. Kl., Bd. 91, III. Abteilg., Februar-Heft, 1885.
26) —, Die sog. Sarkoplasten. Anat. Anz., Bd. 1, p. 231, 1886.
27) —, Einige Bemerkungen z. Lehre von der Rückbildung quergestreifter Muskelfasern (Prager) Arch. d. Heilkunde, Bd. 8, p. 177, 1887.
28) —, Die Membrana peri-oesophagealis. Anat. Anz., Bd. 7, p. 217, 1892.
29) —, Ueber die Wirkung der Farbstoffe Violett B und Neutralrot. Sitzgsber. d. Vereines „Lotos“ in Prag. Jahrg. 1896.
30) Mays, C., Ueber den Bau der Sehnen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Saftbahnen. Virchows Arch., Bd. 75, 1879, p. 112.
31) —, Ueber Nervenfaserteilungen in den Nervenstämmen der Froschmuskeln. Zeitschrift f. Biologie, Bd. 22, 1886, p. 354.

32) Merk, L., Ueber die Schleimabsonderung an der Oberhaut der Forellenembryonen. Sitzgsber. d. Wiener Akad., mathem.-naturw. Kl., III. Abtlg., Bd. 93, März-Heft, 1886.
33) Merkel, F., Die Speichelröhren. Rostocker Rektoratsprogramm, Leipzig 1883.
34) Meisels, A. W., Studien über das Zooid und Oikoid bei verschiedenen Wirbeltierabteilungen. Sitzgsb. d. Wiener Akad., mathem.-naturw. Kl., II. Abtlg., Bd. 84, Juli-Heft, 1881.
35) Monti, Rina, Contribuz. alla conoscenza dei plessi nervosi nel tubo digerente di alcuni Sauri. Bolletino scientifico, Anno 19, No. 4, 1897. (Pavia.)
36) Nasse, O., Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskelsubstanz, Leipzig 1882, p. 11.
37) Nussbaum, M., Ueber den Bau und die Tätigkeit der Drüsen. IV. Mitteilung. Arch. f. mikrosk. Anatom., Bd. 21, p. 330, 1882.
38) Petrone, A., Sur le sang. (Résumé et conclusions des travaux publiés jusqu' à ce jour.) Arch. italiennes d. Biologie, T. 36, Fasc. 3, 1901.
39) Prudden, J. M., Beobachtungen am lebenden Knorpel. Virchows Arch., Bd. 75, 1879, p. 185.
40) Ranvier, L., Le mécanisme de la sécrétion. Journ. d. Microgr., T. 11, p. 265, 1887.
41) —, Observation microscopique de la contraction des fibres musculaires vivantes, lisses et striées. Compt. rend. de l'Acad. d. Scienc., T. 110, p. 613, 1890 (auch abgedruckt im Journ. d. Micrographie, T. 14, p. 230, 1890).
42) Rollett, A., Unters. über Kontraktion und Doppelbrechung der quergestreiften Muskelfasern. Denkschriften der Wiener Akad., mathem.-naturw. Kl., Bd. 58, 1891.
43) Rudanowsky, P., Ueber den Bau der Wurzeln der Rückenmarksnerven (?) des Rückenmarks und verlängerten Marks des Menschen und einiger höheren Tiere (nach dem russischen Original referiert). Centralblatt für die mediz. Wissensch., Bd. 10, 1872, p. 148.
44) —, Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 8, 1874, p. 615. (Bericht von Kowalewsky und Arnstein über die Naturforscherversammlung zu Kasan.)
45) Schaper, A., Ueber kontraktile Fibrillen in den glatten Muskelfasern d. Mesenteriums der Urodelen. Anat. Anz., Bd. 22, p. 65, 1903.
46) Schütz, E., Ueber örtlich sekretionshemmende und sekretionsbefördernde Wirkung. Arch. f. experimentelle Pathologie und Pharmakol., Bd. 27, 1890, p. 202.
47) Schreiber, L., u. Neumann, E., Clasmatocyten, Mastzellen und primäre Wanderzellen. Festschr. z. Feier d. 60. Geburtstages von Max Jaffé, p. 125, Braunschweig 1901.
48) Schwalbe, G., Ueber die Kaliberverhältnisse der Nervenfasern, Leipzig 1882, p. 12.
49) Toldt, C., Eine Methode zur Injektion der Lymphbahnen in den

Lymphdrüsen. Sitzgsber. d. Wiener Akad., mathem.-naturw. Kl., Bd. 57, II. Abtlg., Februar-Heft, 1868.
50) Wedl, C., Histologische Mitteilungen. 4. Ueber die Einwirkung der Pyrogallussäure auf die roten Blutkörperchen. Sitzgsber. d. Wiener Akad., mathem.-naturwiss. Kl., I. Abtlg., Bd. 64, 1871, Nov.-Heft.
51) —, Ueber ein Verfahren z. Darstellung der Hämoglobinkristalle. Virchows Archiv, Bd. 80, 1880, p. 172.
52) Weigert, C., Technik. Ergebn. d. Anatomie und Entwicklgsgesch. von Bonnet und Merkel, Bd. 3, p. 18, 1893.
53) v. Wittich, W., Mitteilungen aus dem physiologischen Laboratorium in Königsberg, Königsberg 1878, p. 1.

Kongresse.

Association des Anatomistes.

La 5e Réunion de l'Association des Anatomistes a eu lieu à Liége du 6 au 8 Avril, sous la présidence de M. le professeur Swaen et la vice-présidence de MM. les professeurs Julin, Van der Stricht et Francotte. Ce dernier, retenu à Bruxelles, n'avait malheureusement pas pu venir prendre part aux séances. Plus de quatre-vingts personnes, membres de l'Association et invités, étaient présentes. Quant au nombre des communications et démonstrations spéciales il s'élevait à un total tel (66) qu'il n'a pas été possible de les présenter toutes malgré une séance supplémentaire. Ces chiffres témoignent suffisamment de l'activité déployée pendant ces trois journées, et démontrent éloquemment que la vitalité de l'Association s'affirme toujours davantage.

Le dimanche, 5 Avril, à $8^1/_2$ heures du soir, l'Administration communale de la Ville de Liége reçoit les Congressistes dans les salons de l'Hôtel de Ville. M. le Bourgmestre leur souhaite la bienvenne dans un discours chaleureusement acclamé auquel répond le président de l'Association. M. le professeur Renaut, au nom des étrangers, remercie ensuite la Municipalité de son inoubliable accueil. Le texte de ces discours sera publié dans les Comptes-rendus.

Première journée.

Le lundi, 6 Avril, à 9 heures du matin, 1ère séance. M. le professeur Swaen ouvre la session par une allocution très applaudie et fait part des adhésions nouvelles qui sont au nombre de 21. Puis les communications suivantes sont présentées:

M. O. Van der Stricht, Sur la structure de l'ovule de Chauve-souris. — M. A. Nicolas, Développement du pancréas, du foie et de la rate chez le Sterlet. — M. Van Pée, Recherches sur le développement des extrémités chez Amphiuma et Necturus. — M. Renaut, Sur la tramule du tissu conjonctif (Discussion: MM. Laguesse, Renaut). — M. Weber, Origine des glandes annexes de l'intestin moyen chez les

Amniotes. — M. d'Apáthy, Démonstration de quelques nouveaux appareils de microtechnique. — M. Nussbaum, Zur Entwicklung des Urogenitalsystems beim Huhn. — M. Regaud (et Policard), Études sur le tube urinipare de quelques Ophidiens. — M. Regaud (et Dubreuil), Sur quelques procédés nouveaux d'argentation des épithéliums.

Après-midi à 2 heures. Démonstrations correspondant aux communications présentées le matin.

A 7 heures du soir, Banquet à l'Hôtel d'Angleterre, offert aux Congressistes par la Faculté de Médecine. Au champagne M. le Doyen de la Faculté de Médecine porte un toast à l'Association. M. le professeur Renaut remercie et exprime à la Faculté les sentiments de vive gratitude qu'éprouvent tous les membres de l'Association en présence des démonstrations si cordiales dont ils sont partout l'objet depuis leur arrivée à Liège.

Deuxième journée.

Mardi, 7, à 9 heures du matin. Communications, 2e séance.

M. Renaut, I. La cuticule des canaux et des canalicules pancréatiques intra-lobulaires. II. Charpente connective et pièces de soutien des tubes pancréatiques sécréteurs. — M. R. Legros, Recherches sur l'appareil branchial des Poissons: I. L'évolution des arcs aortiques des Téléostéens. — M. Loisel, I. Origine et fonctionnement de la glande germinative chez les Oiseaux. II. Élaboration graisseuse périodique dans le testicule des Oiseaux (Discussion: MM. Renaut, Loisel). — M. Regaud, Faits nouveaux relatifs aux phénomènes de sécrétion de l'épithélium séminal (Discussion: MM. Regaud, Loisel). — M. Schwalbe, Ueber das Gehirnrelief auf der Außenseite des Schädels bei Säugetieren. — M. d'Apáthy, Sur les éléments histologiques en forme de fibrilles et sur la soi-disant structure fibrillaire des cellules. — M. Gérard, Sur les territoires artériels du rein de quelques Mammifères. — M. Launois, P. E. (et Mulon), I. Contribution à l'étude histologique de l'hypophyse. II. Sur une dystrophie des cartilages de conjugaison et ses rapports avec le gigantisme infantile.

Après-midi, à 2 heures, séance d'affaires.

Les questions débattues et réglées pendant cette séance seront indiquées dans les Comptes-rendus. L'Assemblée décide que la prochaine Réunion (1904) aura lieu à Toulouse, du 28 au 30 mars, sous la présidence de M. F. Tourneux, la vice-présidence de MM. Herrmann, Laulanié et Roule.

Après la séance d'affaires, démonstrations.

A 7 heures du soir, banquet au Restaurant Vénitien. Une soixantaine de personnes, invités et membres de l'Association, étaient réunies. De nombreux toasts en français, allemand, italien, anglais, hollandais et hongrois, accueillis par des bans nourris, y furent prononcés.

Troisième journée.

Mercredi, 8, à 9 heures du matin. Communications, 3e séance.

M. Suchard, Sur l'anatomie du poumon des Tritons. — M. Dubreuil, Modifications structurales et disparition des fibres élastiques au

cours de l'inflammation expérimentale du mésentère de la Grenouille. — M. Brachet, Relations, chez la Grenouille, entre le plan de pénétration du spermatozoïde dans l'œuf, le premier plan de division et le plan de symétrie de la Gastrula. — M. Ancel (et Bouin, M.), Sur les corps adipeux chez Bufo vulgaris. — M. Edinger, Le corps strié dans la série des Vertébrés inférieurs. — M. Van Wijhe, Quelques résultats obtenus par la coloration au bleu de méthylène du squelette cartilagineux embryonnaire. — M. Philippson, Les réflexes croisés dans la moelle des Vertébrés aux points de vue anatomique et physiologique. — M. Retterer, Cicatrisation des plaies cornéennes. — M. Branca, Sur l'état du testicule chez les animaux en captivité (Discussion: MM. Regaud, Branca). — M. Fraipont, Reconstitution des rapports de la face avec le crâne chez les hommes de Spy (Discussion: M. Klaatsch). — Policard (et Bonnamour), Note sur la structure histologique de la capsule surrénale de la Grenouille. — M. Hogge, Les muscles sphincter urogénital, transverse profond et sphincter rectal chez le fœtus à terme. — M. Rouvière, Note sur quelques connexions du péricarde avec le diaphragme. — M. Schoenfeld, Quelques détails de la spermatogénèse chez le Taureau.

A 2 heures, après-midi. Démonstrations.

A 4 heures. Communications, 4e séance.

Tourneux, I. Sur l'existence d'un pronéphros rudimentaire chez la Taupe et sur ses rapports avec l'hydatide pédiculée. II. Modifications de l'épithélium vaginal de la Taupe pendant la gestation. — M. de Beule, Sur l'innervation motrice du larynx. — M. Grynfeltt, Sur la présence de granulations spécifiques dans les cellules „chromaffines" de Kohn. — M. Stephan, Formation des spermatozoïdes eupyrènes chez Cerithium vulgatum. — M. Jolly, Paranuclei des globules rouges. — Mlle Loyez, I. Sur l'épithélium folliculaire et la vésicule germinative de l'œuf des Oiseaux. II. Formation du premier fuseau de direction chez l'Orvet.

Outre les démonstrations relatives aux communications présentées au cours des quatre séances, il faut signaler plusieurs démonstrations spéciales, de MM.: Weigert, Demonstration von Neurogliapräparaten. — Bouin, P., Sur l'existence d'une double spermatogénèse et de spermies „eupyrènes" et „oligopyrènes" chez Scolopendra morsitans. — Van Pée, Démonstration de préparations relatives à l'origine du corps vitré. — Debeyre, Démonstration d'un modèle de bourgeons pancréatiques accessoires tardifs. — Klaatsch, Démonstration du Diagraphe, appareil pour dessiner des projections du crâne. — Sainmont, Démonstration relative à certains points de l'organogénèse de la glande génitale chez le Chat. — Pissot, Démonstration d'un nouveau microtome. — Brouha, Démonstration relative au mode de creusement de l'allantoïde chez certains Reptiles. — Meves, Démonstration de préparations relatives à la spermatogénèse chez la Paludine. — Stephan, Spermatozoïdes oligopyrènes de quelques Prosobranches marins. — Zachariadès, Structure de la fibrille conjonctive.

Enfin un certain nombre de communications qui figuraient au programme n'ont pas été présentées faute de temps ou parce que leurs

auteurs n'ont pu se rendre à Liége. Quelques-unes seront néanmoins publiées dans les Comptes-rendus.

La 5e Réunion de l'Association des Anatomistes, par le nombre des participants, l'abondance, la diversité et l'intérêt des communications et des démonstrations a été plus brillante encore que les précédentes. Le succès doit en être attribué pour la plus grande part aux organisateurs Liégeois, MM. les professeurs SWAEN et JULIN, et M. le Dr. BRACHET qui avec une activité et une courtoisie inlassables ont su aplanir toutes les difficultés et se sont ingéniés à donner satisfaction à tous. L'Association tout entière doit leur être reconnaissante de ce qu'ils ont fait pour sa prospérité.

Le Secrétaire perpétuel
A. NICOLAS.

Bücheranzeigen.

Die DARWINsche Theorie. Gemeinverständliche Vorlesungen über die Naturphilosophie der Gegenwart, gehalten vor Studierenden aller Fakultäten von **Albert Fleischmann.** Mit 26 Textabbild. Leipzig, Georg Thieme, 1903. VII, 402 pp. Preis 7 M. 50 Pf.

FLEISCHMANN läßt jetzt seinen „Vorlesungen über die Descendenztheorie" (1901) solche über den Darwinismus folgen. Diese sind gleichfalls in Erlangen wirklich gehalten worden und wenden sich auch in der Buchform an die „Studierenden im weiteren Sinne, d. h. an alle mit ihrer eigenen Fortbildung beschäftigten Männer", um sie zur genauen Lektüre des grundlegenden Werkes von DARWIN — „Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl" — anzuregen und diese schwierige Aufgabe etwas zu erleichtern. Verf. läßt DARWIN sehr ausgiebig zu Worte kommen und schält aus den vielen und langen Zitaten das Wesentliche seines Gedankenganges, sowie die Definition seiner wichtigen Grundbegriffe klar heraus, damit der Leser erfahre, was DARWIN eigentlich gesagt und wie er seine Meinung begründet hat. An die Analyse der wichtigen Lehrsätze und einiger Beweisbeispiele knüpft Verf. die Besprechung der „sachlichen und logischen Einwände, die sich jedem denkenden Manne aufdrängen müssen". Endlich faßt F. seine eigene Ansicht in bestimmten Worten zusammen.

Verf. hofft, daß es durch diese neue Lehrart gelingen möge, „die Vorurteile des Darwinismus zu brechen und dem kritischen Denken das Vorrecht vor den Scheinbegriffen der modernen Naturphilosophie zu erobern". — Vedremo! B.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft eingetreten ist Dr. A. GURWITSCH, Privatdozent und I. Assistent der Anatomie in Bern.

Abgeschlossen am 21. Mai 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. **Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.**

XXIII. Band. 24. Juni 1903. **No. 10 und 11.**

Aufsätze.

Variations in the internal Architecture of the M. Obliquus Abdominis Externus in certain Mammals.

By Charles Russell Bardeen, Associate Professor of Anatomy, the Johns Hopkins University, Baltimore.

With 5 Figures.

If the M. obliquus abdominis externus of a rodent be removed, treated with a two or three percent solution of acetic acid for a few hours, transferred to a one-tenth per cent solution of osmic

acid and left there for a day, and then placed in pure glycerine[1]), it will be seen on spreading the muscle out between two sheets of glass that a double segmentation exists (Fig. 1). There is a primary metameric segmentation marked by a series of transverse tendons (inscriptiones tendineae) which resemble those of the M. rectus abdominis; and an incomplete secondary segmentation which follows the course of the fibres and divides the muscle up into a series of areas each of which extends from a rib to the ventral or to the posterior margin of the muscle. The primary segmentation is less perfect at the anterior, ventral, and posterior margins of the muscle than within the central region. Thus, anteriorly, there are no transverse tendons corresponding to the sixth or seventh ribs; posteriorly, there is none corresponding to the first lumbar vertebra; and ventrally, few of the transverse tendons reach the tendinous sheath which is continued over the rectus muscle.

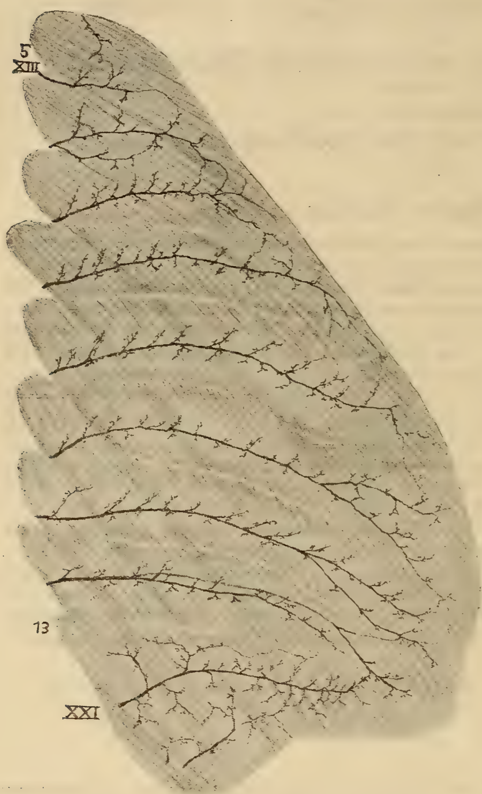


Fig. 1. The right M. obliquus abdominis externus of a guinea-pig. *5, 13* approximate positions of 5th and 13th ribs. *XIII, XXI* 13th and 21st spinal nerves.

Where the primary segmentation is well marked it will be seen that the nerves are distributed chiefly over the middle two-thirds of each segment. In the figure only those nerves are represented which

1) Excellent acetic-osmic acid methods for making nerve-muscle preparations have been developed by Mays, Zeitschrift für Biologie, Bd. 20, 1884, p. 249; and by Nussbaum, Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft, 1895.

appear when a lens is used which magnifies ten diameters. With a higher power a few fibres or small bundles of fibres may be seen running from the chief nerves of the segment toward the transverse tendons which limit the segment. These fine nerve branches are probably sensory. The coarser ones here represented are mainly motor.

In the regions where the primary segmentation is not well marked the nerve branches give rise to an extensive plexus, as shown in the figure. The rodents which I have examined are mice, rats, rabbits, and guinea-pigs. In mice, the primary segmentation is fairly complete; in rabbits the areas where it is lacking are proportionally larger than in the guinea-pig, and the peripheral plexus is correspondingly developed.

The relations of the individual muscle-fibres composing the muscle to the muscle as a whole may be determined either by transferring a muscle prepared as described above into a solution composed of twenty parts of nitric acid, twenty parts of glycerine, and sixty parts of water, or by the following method. The muscle is first impregnated with gold-chloride by one of the usual methods. It is then transferred to pure glycerine and left there for several days. Finally it is placed in the nitric acid and glycerine mixture described above. The nitric acid in both of these methods of preparation serves to destroy the connective-tissue of the muscle. The finer medullated fibres fixed in osmic acid are also greatly injured. The muscle-fibres, however, are rendered so tough that they may be readily teased apart without injury. After the gold-chloride treatment very long muscle-fibres may be isolated with the nerve-ending intact, and thus the relation of the nerve-ending to the fibre as a whole may be determined.

One who has examined fibres prepared by this latter method is not likely to doubt that the sheath of Schwann is intimately united to the sarcolemma and that the nerve-ending lies below the latter. If further proof be desired, small bundles of muscle-fibres may be fixed in osmic acid and digested in pancreatin, as described by Chittenden[1]). Such fibres often show after the digestion of the protoplasm, an undigested portion of the nerve-ending adherent to the inner surface of the sarcolemma in the region where the latter fuses with the sheath of Schwann. After impregnation with gold-chloride the protoplasm of the muscle-cell often digests more quickly in pancreatin than do the sarcolemma, the nerve-ending, or the nerve-fibres. In such spe-

1) Untersuchungen aus dem physiologischen Institut Heidelberg, Bd. 3, 1880, p. 171.

cimens the relation of nerve-fibre, nerve-ending, and sarcolemma are especially well shown[1]).

The individual muscle-fibres either run from one tendon to another or they may end at one extremity or at both within the muscle-fasciculi which extend from tendon to tendon. We may therefore distinguish two modes of ending of individual muscle-fibres: the "intratendinous", where the tip of the fibre terminates within a definite extension of a well marked tendon; and the "intrafascicular", where the muscle-fibre terminates in the midst of a bundle of other muscle-fibres which have a different region of termination. In the former case the muscle-fibre has a rounded or cone-shaped termination, often swollen in isolated specimens (Fig. 2a). In the intrafascicular mode of ending the muscle-fibre gradually becomes more and more narrow until it finally terminates in a thread-like extremity (Fig. 2b and c). Near the extreme tip of a typical fibre of this kind, isolated from a rabbit, the fibre was about 4 μ in diameter; 1 mm behind the tip it was 20 μ in diameter; 2 mm behind the tip it was 40 μ in diameter; and in the region of greatest thickness, about $2^1/_2$ cm from the tip, 100 μ in diameter.

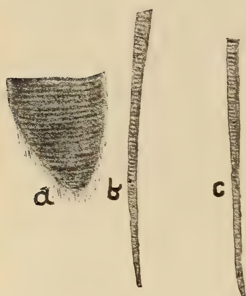


Fig. 2. Tips of muscle-fibres isolated from the external oblique muscle of a rabbit. a intratendinous ending; b, c intrafascicular endings. Magnification about 1000 diameters.

After digesting in pancreatin muscle-fibres which have been fixed in osmic acid, the sarcolemma together with a certain amount of the surrounding fibrous tissue, blood vessels, and nerves, may be washed, stained, and mounted in balsam. By staining deeply in Delafield's haematoxylin and counterstaining in Congo red, the fibrous tissue takes a red stain while the sarcolemma retains a bluish tint. This offers a good method of studying the relations of the sarcolemma to the fibrous tissue by which it is attached to the other structures. The sarcolemma completely incloses the tip of the fibre, both when the ending of the fibre is intrafascicular and when it is intratendinous. In each case small bundles of fibrous tissue are inserted in the sarcolemma at its extremity. What holds them in place it is difficult to determine. When the ending of the fibre is intratendinous these bundles are con-

1) Bardeen, Growth and histogenesis of the cerebro-spinal nerves in Mammals. American Journal of Anatomy, Vol. 2, 1903, p. 231.

tinuous with the fibrous tissue of the tendon; when the ending is intrafascicular, they are continuous with the intramuscular fibrous tissue[1]).

The nerve-ending lies either near the centre of the muscle-fibre or near one extremity. I have found the distance from the nerve-ending to one extremity of the fibre as much as five to six times greater than the distance to the other extremity. Doubtless still greater differences exist. Very rarely in mammalian muscles two nerve-endings may be found near one another on the same muscle-fibre. I have examined hundreds of fibres without finding an instance where the same fibre had two nerve-endings separated from one another by a considerable distance.

In the M. obliquus abdominis externus of the rodent most of the fibres going to make up the primary segments run from one transverse tendon to another, terminating by an intratendinous ending at each extremity, and the nerve-ending lies in the middle two-fourths of the fibre. The fibres making up those portions of the muscle where the transverse tendons are not well developed most of them end at one extremity, or at both, by an intrafascicular termination. The region of innervation of the individual fibres here varies greatly, being sometimes near the middle of the fibre, sometimes near one extremity. The general internal structure and mode of innervation here resembles greatly that of the whole external oblique muscle in certain of the larger mammals. We may therefore now turn to consideration of this latter subject.

In each of the larger mammals which I have examined, cat, dog, pig and man, the structure of the M. obliquus abdominis externus is essentially the same, though varying in certain minor respects.

Fig. 3 represents a specimen of this muscle removed from a human body. The muscle is too thick to permit of the use of osmic acid on the muscle as a whole. The nerves have therefore been dissected out after a slight maceration of the specimen. Only the larger trunks are shown in the figure because no complete dissection could be made of all the finer branches visible under low power of the microscope. As a rule in man lateral branches of the (5th) 6th, 7th, and 8th intercostal nerves send out muscle-branches, the main trunks of

1) The elastic tissue aiding in the union of each muscle-fibre to the skeletal framework of the muscle, is removed by the method here employed. It is described by KAHN, Arch. f. mikr. Anat., Bd. 57, 1901.

which are distributed near the external surface of the external oblique muscle, while the main lateral muscle-branches of the 9th, 10th, 11th, and 12th intercostal (and the hypogastric) nerves are distributed nearer the internal surface of the muscle. The course of these main branches is subject to much individual variation, both in the chief plane of the muscle and with respect to its two surfaces. The number of nerves supplying the muscle is also subject to variation [1]).

From the larger nerve-branches an extensive intramuscular plexus arises, similar to that found near the margins of the muscle in rodents.

There is, as a rule, no trace of the primary segmentation characteristic of rodents. On the other hand, the secondary segmentation is fairly well marked.

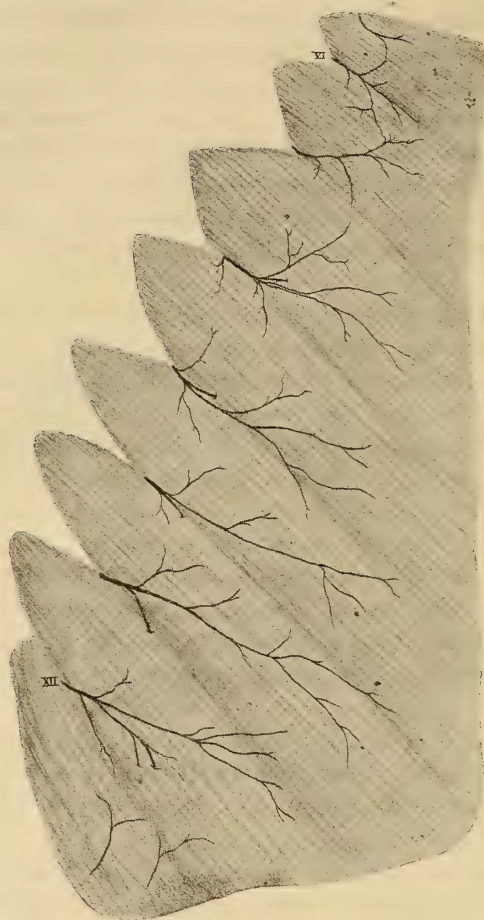


Fig. 3. M. obliquus abdominis externus of an adult male negro. *VI* sixth intercostal nerve. *XII* twelfth intercostal nerve. Two-fifths natural size.

The bundles of muscle-fibres composing the secondary segments usually anastomose in such a way that one can distinguish no definite compound "units" composed of muscle-fibres grouped together [2]). In unusually well developed muscles, however, one may find, especially

1) Bardeen, A statistical study of the abdominal and border-nerves in man. American Journ. of Anatomy, Vol. 1, 1902, p. 203—228.

2) Frohse (Anat. Anzeiger, 1893, p. 321) describes as „primary muscles" quadrilateral units entering into the structure of many complex muscles.

in the distal portion of the muscle, well defined macroscopic units, each about half-a-centimeter wide and a millimeter thick, which extend from the costal to the distal margin of the muscle and terminate at each end in a well marked tendon (Fig. 4a). Nerves of innervation enter bundles of this kind at several places, as shown at the right in the figure.

After maceration in the nitric-acid-glycerine mixture above mentioned it is easy to isolate small fibre-bundles, less than half-a-millimeter in diameter, which run completely across the muscle. In a series of cross-sections taken through a secondary segment, it is not, however, possible to follow any given group of fibres from one extremity of the segment to the other. The disposition of the connective-tissue is far too irregular to admit of this. The small fibre-bundles isolated after maceration are therefore to be looked upon as artificial secondary units, the muscle-fibres themselves being the primary units.

By carefully teasing one of these small bundles of fibres the individual fibres composing it may be isolated. When this is done it is found that none of the individual fibres run the entire length of the

Fig. 4. a Macroscopic "unit" isolated from the distal portion of a human external oblique muscle. b In the center is shown a flat band of fibres dissected from the external oblique muscle of a dog. The main nerve trunks crossing near this band are represented by the broad dark lines. The areas of distribution of motor nerves to the muscle-fibres composing the band are shown by groups of dots. At each side a few isolated muscle-fibres are shown. For the sake of clearness they are represented disproportionately wide. One-half natural size.

Fig. 5. The external oblique muscle of a dog. The main nerve trunks only are shown. The areas of innervation of two flat bands of fibres a-b, c-d are represented by groups of clots. Two-fifths natural size.

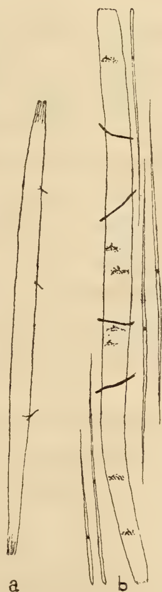


Fig. 4.



Fig. 5.

muscle-bundle. Those near the extremities terminate at one end in a tendon, at the other between other muscle-fibres. The fibres composing the central portion of the bundle terminate by an intrafascicular ending at each extremity (Fig. 4 b). In the dog the length of the fibres varies from two to six or seven centimeters.

The relations of nerves to the muscle-fibres may be determined as follows: A thin flat band of muscle-fibres is dissected from the muscle and treated like the thin muscle of a rodent. Fig. 5 shows an external oblique muscle of a dog and the main nerve trunks distributing fibres to it; *a-b*, *c-d* represent the regions from which thin bands of fibres have been removed, treated and replaced.

By the use of acetic acid, osmic acid and glycerine, the areas of innervation of a muscle band are revealed. Fig. 4b and Fig. 5 show instances of this kind. It is to be noted that areas of innervation are scattered along the muscle-band. By treatment with osmic acid or gold-chloride, followed by glycerine and then by the nitric-acid-glycerine mixture, the individual fibres composing the band of muscle-fibres may readily be isolated (Fig. 4 b). The nerve-ending may be near one extremity or near the center of the fibre. As a rule, groups of fibres are innervated in given areas and these groups of fibres interdigitate with other similar groups. This makes the internal architecture of the muscle very complex.

Thus we find that in the rodents, in which the external oblique muscle is comparatively slightly developed, a primary metameric segmentation is well marked, that for the greater part the muscle-fibres run from one transverse tendon to the next, and that the area of innervation is across the central area of each metameric segment. At the margins of the muscle conditions are more complex and resemble those found in mammals with a more highly developed abdominal musculature.

In the cat, dog, pig, and man, and probably in most mammals with a highly developed abdominal musculature, the primary segmentation is absent, the fibres interdigitate and the nerve supply is from a complex nerve plexus to which the lateral branches of the abdominal nerves contribute.

Transverse tendons dividing M. obliquus abdominis externus metamerically have been described as characteristic of many mammals by Seydel[1]). They were first noted by Leche in Tupaja and after-

---

1) Ueber die Zwischensehnen und den metameren Aufbau des M. obliquus thoraco-abdominalis der Säugetiere. Morphologisches Jahrbuch, Bd. 18, p. 544, 1892.

wards by RUGE in many prosimiae and in Cercopithecus. SEYDEL found them variously developed in certain of the monotremata, marsupalia, rodentia, insectivora, prosimiae and in many of the anthropoidea. He did not find them in the chimpanzee in the orang, in man nor in the representatives of the carnivora and ungulata examined. SEYDELS important work was vased upon gross muscle-nerve dissections. A study of the finer internal structure of the muscle shows that with the disappearance of the transverse tendons there is at the same time a disappearance of definitely bounded metameric neuromuscular territories.

Ueber die Krümmung der Pars fixa urethrae.

Von FR. MERKEL in Göttingen.

Mit 6 Abbildungen.

Die Krümmung der Pars fixa der Harnröhre ist für den Katheterismus von Bedeutung, weshalb es auch nicht an zahlreichen Versuchen gefehlt hat, dieselbe festzustellen. Die älteren Angaben besitzen nur wenig Wert, da es früher an den Mitteln für eine genaue Bestimmung fehlte. Schon KOHLRAUSCH [1]) kommt zu dieser Ansicht; er härtet ein Becken in Weingeist, um genaue Maße zu erhalten, und sagt, die Pars fixa sei ein „mehr oder weniger" konstant bleibender Teil der Harnröhre, deren Verlauf sich einer Kreislinie nähere mit einem Radius von 40,5 mm (18 Par. Linien). Das Zentrum des Kreises zeichnet er weit vorn in die Symphysenfläche, etwas über der Mitte ihrer Höhe. Er sagt jedoch sogleich, daß andere Präparate eine Harnröhrenkrümmung von kürzerem Radius zeigten. ENGEL [2]) nimmt einen Kreisbogen von ungefähr 60° an mit einem Halbmesser von 2,7—3,9 cm. Viele andere äußern sich gar nicht, und HENLE [3]), welcher die Angaben über die Krümmung der Harnröhre einer Kritik unterwirft, kommt zu dem Ausspruch: „Das Bemühen, die Krümmung der Urethra durch einen mathematisch genauen und einfachen Ausdruck zu bestimmen, ist vergeblich." TESTUT [4]) widmet der Frage

1) O. KOHLRAUSCH, Zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane, Leipzig 1854.

2) J. ENGEL, Kompendium der topographischen Anatomie, Wien 1859, p. 459.

3) J. HENLE, Eingeweidelehre, 2. Aufl., 1873, p. 392 Anm.

4) L. TESTUT, Note sur la topographie de l'urèthre fixe, étudiée sur des coupes de sujets congelés. Comptes rend., Paris 1894.

eine besondere Besprechung und hebt die Bedeutung seiner Messungen, welche er in seinem bekannten Lehrbuch (4. Aufl., Bd. 4, p. 628, Fig. 534) durch eine Figur mit allerlei Linien und Winkeln illustriert, durch seine eigenen Worte wieder auf, indem er sagt, die einzige Formel für die Krümmung der Urethra sei die folgende: „Die Urethra fixa setzt sich zusammen aus einem fast geradlinigen Anfangsstück und einem ebenfalls geradlinigen Endstück, welche miteinander durch eine verbindende Kurve vereinigt werden.“ Angaben über die Gründe der großen Variabilität konnte ich in der Litteratur nicht auffinden; um die Sache klarzustellen, wurden deshalb eigene Medianschnitte, sowie eine Anzahl der in der Literatur abgebildeten untersucht. Leider sind die letzteren nur zu einem geringen Teil in natürlicher Größe wiedergegeben; die Benutzung verkleinerter Abbildungen ist aber nicht ganz einwandfrei, denn bringt man sie mittelst des Projektionsapparates auf eine Größe, welche mit der der ersteren übereinstimmt, dann findet man in einer Reihe von Fällen Verhältnisse, welche in Wirklichkeit nicht vorkommen, woraus hervorgeht, daß die Zeichnungen freihändig und ohne genauestes Nachmessen angefertigt sein müssen. Das Untersuchungsmaterial besteht aus folgenden Präparaten und Abbildungen:

1) Medianschnitt, gefroren, in Alkohol aufbewahrt.

2) Medianschnitt ebenso, abgebildet bei Disse, Untersuchungen über die Lage der menschlichen Harnblase. Anatomische Hefte, Heft 1, 1891, Taf. I, II (siehe unten Fig. 1).

3) Medianschnitt einer in Formol gehärteten Leiche.

4) Medianschnitt desgl.

5) Medianschnitt, gefroren, etwa 25-jähriger Mann. Jarjavay, Rech. anatomiques sur l'urèthre de l'homme, Paris 1856, Pl. V (s. u. Fig. 4).

6) Medianschnitt, gefroren, 45-jähriger Mann. Jarjavay, ebend. Pl. VI.

7) Ebenso, 25-jähriger Mann. Le Gendre, Anatomie chirurgic. homalographique, Paris 1858, Pl. XIII, Fig. 1.

8) Ebenso, 40-jähriger Mann. Ebend. Pl. XIII, Fig. 2.

9) Ebenso. Pirogoff, Anatome topographica, Petropol. 1859, Fasc. 3 A, Tab. 16, Fig. 1.

10) Ebenso, Jüngling 17 Jahre alt, Tab. 16, Fig. 2.

11) Ebenso, Fig. 4.

12) Ebenso, Tab. 19, Fig. 2.

13) Ebenso, 21-jähriger Mann. Braune, Topogr.-anatom. Atlas, Leipzig 1872, Fig. IB.

14) Medianschnitt, gefroren, FEHLEISEN, Ueber die Verschiebung der Harnblase bei der Tamponade des Rectum. v. LANGENBECKS Archiv, Bd. 32, 1885, Taf. III.

15) Ebenso. v. BARDELEBEN-HÄCKEL, Atlas der topogr. Anatomie des Menschen, 2. Aufl., Jena 1901, Fig. 128.

16) Ebenso. ZUCKERKANDL, Atlas der topogr. Anatomie des Menschen, Heft 4, Wien u. Leipzig 1902, p. 420, Fig. 366.

17) Ebenso. P. 422, Fig. 367 (s. u. Fig. 2).

18) Ebenso, Becken nur abgebildet bis zur vorderen Wand des Mastdarmes. WALDEYER, Das Becken, Bonn 1899, p. 264, Fig. 66a.

Außer diesen in natürlicher Größe abgebildeten Medianschnitten wurden zur Vergleichung noch zugezogen:

19) RÜDINGER, Topogr.-chirurgische Anatomie des Menschen, Stuttgart 1873, Suppl., Taf. III (s. u. Fig. 3).

20 und 21) J. G. GARSON, Die Dislokation der Harnblase und das Peritonaeum bei Ausdehnung des Rectum. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1878, Taf. VIII (2 Abbildungen).

22) J. GERLACH, Handbuch der speziellen Anatomie des Menschen, München u. Leipzig 1891, p. 780, Fig. 149.

23) SYMINGTON, in QUAINS Elements of Anatomy, 10. ed., Vol. 3, p. 245, P. IV, Fig. 262.

24) 22-jähriger Mann. W. WALDEYER, Das Becken, Bonn 1889, p. 268, Fig. 260.

25 und 26) J. SYMINGTON, A comparison of the pelvic viscera and the pelvic floor in two adult male subjects. Journal of Anatomy and Phys., Vol. 34, 1899, p. 102 u. 103, Fig. A u. B.

27) v. BARDELEBEN u. HÄCKEL, l. c. Fig. 127.

28) F. DIXON and A. BIRMINGHAM, The peritoneum of the pelvic cavity. Journal of Anatomy and Phys., Vol. 36, 1902, Pl. VI (s. u. Fig. 6).

29) L. TESTUT, Traité d'anatomie humaine, 4. éd., T. 4, 1901, p. 628, Fig. 534 (Konstruktionsfigur).

Die Anzahl der benützbaren Abbildungen hätte vielleicht noch um einige vermehrt werden können, doch schien dies nicht nötig, da die vorstehend zitierten vollauf genügten, um ein Urteil zu gewinnen.

In erster Linie ist daran zu erinnern, daß die individuellen Verschiedenheiten der einzelnen Objekte oft stark ins Gewicht fallen, so daß sogar eine genauere Vergleichung beträchtlich erschwert werden kann. Die Zeichnung von LE GENDRE des Beckens eines 25-jährigen Mannes (s. o. No. 7) besitzt z. B. eine so überaus lange Conjugata des Beckenausganges, daß sie nur schlecht zu den übrigen Durch-

schnitten paßt. Auch die Lage der Afteröffnung ist nicht immer an der gleichen Stelle des Beckenausganges, und die Lage der Harnröhre selbst im Diaphragma ist der Symphyse bald mehr, bald weniger genähert. Ob aber z. B. bei der Figur von WALDEYER (s. o. No. 23) die überaus große Annäherung der Urethra an den unteren Rand der Symphyse nicht auf Rechnung des Zeichners zu setzen ist, bleibt mir zweifelhaft.

Bei der Vergleichung fällt sofort auf, daß zwei Teile der sogenannten Pars fixa urethrae deutlich voneinander zu trennen sind, der unterhalb und der oberhalb des Diaphragma urogenitale, während der im Diaphragma selbst liegende „absolut fest“ liegt, wie sich WALDEYER (l. c. p. 684) ausdrückt. Die beiden über und unter der Pars membranacea liegenden Abteilungen — man kann sie mit WALDEYER als Pars pelvina und perinealis bezeichnen — gehen in den vielen Bewegungen, welche sie ausführen können, keineswegs zusammen, sie sind vielmehr gänzlich unabhängig voneinander. Bleibe ich zuerst bei dem unter dem Diaphragma befindlichen perinealen Teil stehen, dann sieht man, daß er seine Fixation lediglich den Penisbändern verdankt. Diese aber verhalten sich überaus wechselnd; erstens sind sie — besonders das Lig. suspensorium penis — an sich verschieden ausgebildet, wie der Bindegewebsapparat des Körpers im allgemeinen, bald sind sie stärker, bald schwächer, bald straffer und kürzer, bald laxer und länger, und dann schwankt Lage und Länge des in Rede stehenden Teiles der Harnröhre mit dem Fettgehalt des Subkutangewebes. Ist der Mons pubis gut gepolstert, dann wird die Strecke bis zur Pars mobilis hin länger, so daß also die Curvatura praepubica weit vorn liegt. Bei mageren Personen ist das Gegenteil der Fall. Legt man deshalb die Pausen der Zeichnungen aufeinander, dann findet man erhebliche Schwankungen sowohl in der Krümmung wie in der Länge des Teiles. Daß auch die Hand des Arztes die Lage dieses Teiles durch Dehnung der Bänder leicht verändern kann, ist bekannt; denn wäre dies nicht der Fall, dann würde es unmöglich sein, einen geraden Katheter einzuführen, was doch bekanntlich durch Herabziehen des Gliedes unschwer gelingt.

Der oberhalb des Diaphragma urogenitale gelegene, pelvine Teil der Harnröhre ist kaum weniger beweglich als der besprochene, und zwar sind es hier die Füllungszustände des Mastdarmes und der Harnblase, welche einen maßgebenden Einfluß ausüben. Man weiß durch eine Reihe von Untersuchungen[1]), daß Füllung des Mast-

1) J. G. GARSON, Die Dislokation der Harnblase und des Peritonaeum bei Ausdehnung des Rectum. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt.,

darmes die Blase hebt. Da aber die Harnröhre im Diaphragma urogenitale fixiert ist, so muß sich der intrapelvine Teil derselben in die Länge ziehen, wenn die Blase in die Höhe steigt, und man sieht in der Tat an geeigneten Präparaten (No. 2, Disse, Fig. 1; No. 20, Garson), daß dies der Fall ist und daß sich die Prostata stark in

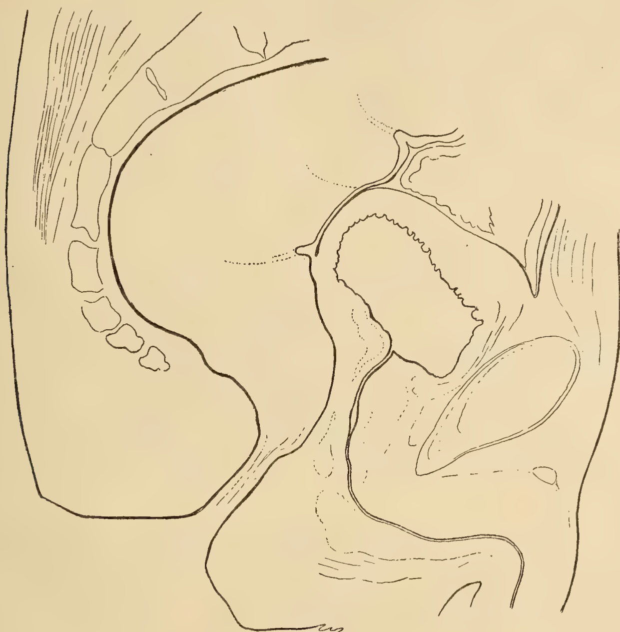


Fig. 1.

die Länge zieht. Disse nennt in dem von ihm abgebildeten Fall die Protastata mit Recht „cylindrisch". Wenn Tillaux[1]) sagt, daß das Rectum nur einen geringen Einfluß auf die Richtung der Urethra habe, so zeigt jeder Blick auf die Abbildungen dieses Aufsatzes, daß er im Unrecht ist. Zugleich mit der Hebung wird Prostata und Harnröhre durch den gefüllten Darm nach vorn gegen die Symphyse gedrängt und der Bogen, welchen die Harnröhre macht, wird ein immer steilerer. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob die Blase ganz leer ist (No. 10, Pirogoff), oder ob sie wenig gefüllt ist (No. 2, Disse),

1878, p. 171. — F. Petersen, Ueber Sectio alta. Arch. f. klin. Chir., Bd. 25, 1880, p. 752. — Fehleisen, Ueber die Verschiebung der Harnblase bei der Tamponade des Rectum. Ebd., Bd. 32, 1885, p. 563.

1) P. Tillaux, Traité d'anat. top., 8. éd., Paris 1895, p. 808.

oder ob sie mehr Flüssigkeit enthält (No. 20, Garson). Es kann sogar der Dünndarm Prostata und Harnröhre vorwärts drängen, wenn sich ein voluminöserer Teil desselben in eine tiefe Excavatio recto-vesicalis einsenkt, wie es eine Abbildung von Pirogoff (Fasc. 3A, Tab. 16, Fig 4, s. o. No. 11) zeigt. Auch in Fig. 1 derselben Tafel erhält die Harnröhre durch den Druck der Dünndärme in ihrem obersten Teil eine ganz ungewöhnliche Krümmung. Der lange Beckenteil der Harnröhre und das steile Aufsteigen desselben ist sehr charakteristisch und wird bei Druck auf die Prostata von hinten her immer in gleicher Weise beobachtet. Die gleichen Verhältnisse kehren aber bei keinem anderen Füllungszustand der maßgebenden Beckeneingeweide wieder, und man kann mit Sicherheit sagen, daß in dem Präparat, welches der Fig. 66a, p. 264 von Waldeyer (s. o. No. 18) zu Grunde liegt, der Mastdarm ziemlich gefüllt sein muß, obgleich nur seine vordere Wand abgebildet ist. Anderseits kann man sagen, daß in der Abbildung von v. Bardeleben-Häckel (s. o. No. 15) die Harnröhre vermutlich nicht ganz richtig eingezeichnet ist, da sie der oben erwähnten Waldeyerschen Figur nachgebildet wurde, welche zweifellos einen anderen Füllungsgrad des Mastdarmes aufweist. In Fig. 127 des gleichen Werkes findet man dagegen die große Länge des pelvinen Teiles der Harnröhre und ihr steiles Aufsteigen durchaus motiviert.

In wie hohem Maße die Harnröhre von einem gefüllten Mastdarm beeinflußt werden kann, beweist die Bemerkung von Ebstein[1]), daß gelegentlich bei männlichen Kranken mit chronischer Obstipation Dysurien mit sehr schmerzhaftem Harndrang vorkommen, welche sich bessern, sobald die sehr hochgradige Koprostase beseitigt ist. Zweifellos handelt es sich hierbei um eine Einwirkung der ausgedehnten Ampulla recti auf Richtung und Lage der Harnröhre, nicht auf die der Blase, welche ja jederzeit auszuweichen vermag. Bei weiblichen Kranken werden ähnliche Zustände niemals beobachtet.

Betrachtet man Präparate mit leerem Mastdarm, dann ist für die Krümmung der Harnröhre der Füllungszustand der Blase von weit größerer Bedeutung als bei ausgedehntem Rectum. Ist die Blase ebenfalls leer, dann krümmt sich der intrapelvine Teil der Harnröhre in einem flachen und gleichmäßigen, ziemlich kurzen Bogen, wie man an den beiden Figuren von Jarjavay (s. o. No. 6) und Zuckerkandl

1) W. Ebstein, Die chronische Stuhlverstopfung in der Theorie und Praxis, Stuttgart 1901, p. 87. Ich bin dem Verf. dafür zu bestem Dank verpflichtet, daß er mich auf die zitierte Stelle seiner Schrift aufmerksam machte.

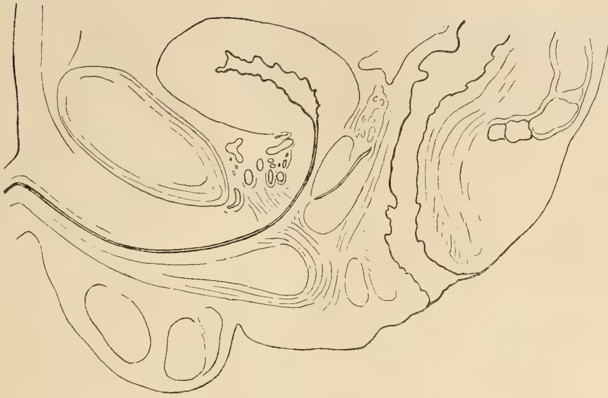


Fig. 2.

(s. o. No. 17) sehen kann, in welchen die Krümmungslinien einander sehr ähnlich sind. Ist dagegen die Blase voll, dann sieht man, daß sie von oben her auf Prostata und Harnröhre drückt. Die erstere wird flach, die letztere wird verkürzt. Bei sehr starker Blasenfüllung, wie sie sich in den Abbildungen von Fehleisen (s. o. No. 14) und Rüdinger (s. o. No. 19) findet, ist übereinstimmend der eine Teil der Harnröhre förmlich abgeknickt und nach hinten flach gelegt, während die Lage der Pars membranacea und Pars extrapelvina völlig unverändert ist. Würde man auch die Figur von Fehleisen nicht für ganz beweiskräftig ansehen wollen, da die Blase durch postmortale Füllung ausgedehnt ist, so trifft dies doch für die Figur von Rüdinger nicht zu, welche die Abbildung eines Beckens darstellt, in dem die Blase sich intra vitam so stark mit Harn gefüllt hatte[1]).

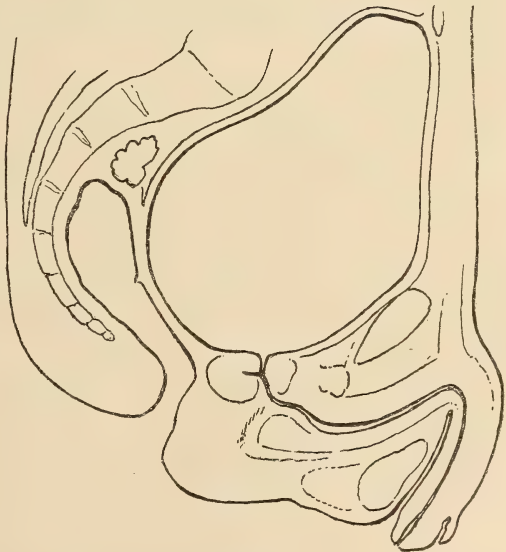


Fig. 3.

1) Ob dic Mitteilung von Waldeyer (Compt. rend. Assoc. des

Weiter ist noch die Frage zu erörtern, ob der Blindsack, welchen der Mastdarm zuweilen nach vorn gegen die Prostata hin sendet[1]), einen Einfluß auf die Lage der Harnröhre hat. Dies ist in der Tat der Fall, wenn der Blindsack größer wird, wie z. B. die Abbildungen



Fig. 4.

von JARJAVAY (s. o. No. 5) und von ZUCKERKANDL (s. o. No. 16) beweisen. Der Blindsack schiebt sich in beiden Fällen wie ein Keil unter die Prostata, wodurch sie sich gewissermaßen nach hinten umlegt; dadurch wird der Bogen der pelvinen Urethra nicht unerheblich abgeflacht.

Aus den bisherigen Ausführungen erhellt, daß die Füllungszustände von Mastdarm und Blase einen sehr erheblichen Einfluß auf den Verlauf des intrapelvinen Teiles der Harnröhre ausüben, so daß man wohl verzweifeln könnte, eine mittlere Krümmung derselben zu konstruieren; dies ist aber doch zu erreichen, indem sich zeigt, daß sich die Krümmung bei gleichmäßig zunehmender Füllung der beiden in Frage kommenden Organe nicht ändert. Sie bleibt ganz ebenso, wie bei leerer Blase und leerem Rectum, nur wird die intrapelvine Harnröhre länger. In Fig. 5 ist eine Konstruktion der mittleren Harnröhrenkrümmung versucht. Es muß dabei auch die Lage der Symphyse, des Endes der Wirbelsäule und des Endes des Mastdarmes angegeben werden, um das Schema mit den wirklichen Durchschnitten tunlichst genau zur Deckung bringen zu können. Es

Anatom., Montpellier 1902, p. 35) hierher gehört, entzieht sich meiner Kenntnis, da mir die zitierte Veröffentlichung zur Zeit nicht zugänglich ist.

1) Vergl. WALDEYER, Das Becken, p. 547.

zeigt sich, daß der Kontur der Harnröhre einem Kreisbogen entspricht, welcher einen Radius von 25 mm besitzt. Das Zentrum des Kreises liegt auf der hinteren Fläche der Symphyse ungefähr an der oberen Grenze des unteren Viertels. Die größere Hälfte des Bogens gehört dem pelvinen, die kleinere dem perinealen Teil an. Der pelvine Teil weicht in seinem Blasenende nach rückwärts ab, der perineale wird nach vorn immer flacher und geht in einen mehr oder minder geradlinigen Verlauf über. Die wirklich fixe Stelle der Harnröhre in der Pars membranacea liegt nicht in der Längsachse der Symphyse, wie man mehrfach angegeben findet, sondern in der Tangente ihrer hinteren Oberfläche; vom unteren Rand der Symphyse ist sie im Mittel 15 mm entfernt. Ein oberes Ende des intrapelvinen Teiles der Harnröhre in der schematischen Figur anzugeben, ist völlig unmöglich, da die Stellung des Orificium internum urethrae — des „Blasenhalses“ vieler Autoren — eine wechselnde ist, und wenn Testut in seinem Konstruktionsbild (s. o. No. 29) dessen Lage genau eingezeichnet und in seiner Beschreibung eine topographische Feststellung unternimmt, so paßt dies natürlich nur für ganz bestimmte Fälle, während sie für sehr zahlreiche andere nicht zutreffen wird, indem die Mündung bald tiefer, bald höher steht. Ebensowenig Zweck hat es, die Lage und Länge einer geraden Linie anzugeben, welche das Orific. internum urethrae mit der Curvatura praepubica verbindet. Sappey [1]) gibt ihr eine Länge von 70 mm, Testut (l. c.) von 55 mm. Man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß der erstere eine volle Blase und einen leeren Mastdarm, der letztere mehr oder minder das umgekehrte Verhältnis im Auge hat.

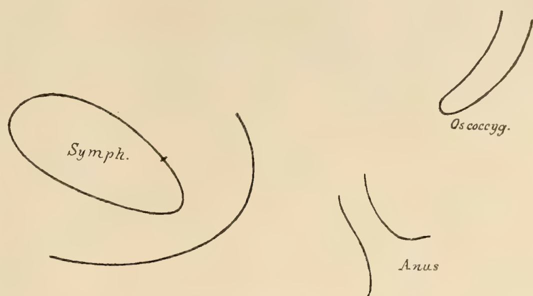


Fig. 5.

Henle macht in seiner Eingeweidelehre [2]) darauf aufmerksam, daß die Pars fixa öfters statt einer gleichmäßigen Krümmung eine Knickung zeige, von welcher er sagt, daß deren Winkel stets an der

1) Ph. C. Sappey, Traité d'anatomie descript., 2. éd., T. 4, Paris 1874, p. 644.

2) p. 390, 392 Anm.

Uebergangsstelle der eigentlichen Urethra in den Sinus urogenitalis läge, das heißt also inmitten der Prostata. Seine Fig. 390, deren Original noch in der Sammlung des Göttinger Institutes aufbewahrt wird, läßt diese Knickung auch deutlich erkennen. Die Lage ist denn auch in einigen Fällen wirklich in der Prostata, an der von Henle angegebenen Stelle, so bei Dixon (s. o. No. 28), angedeutet auch bei

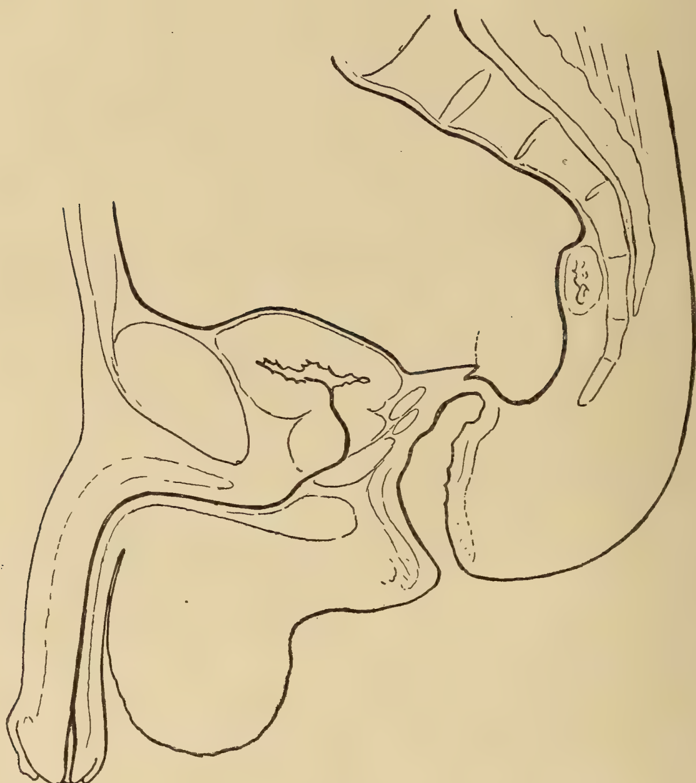


Fig. 6.

Symington (s. o. No. 25), in anderen und zwar häufigeren Fällen aber ist eine Knickung oder doch eine besonders scharfe Biegung weiter unten, nämlich dort, wo die Harnröhre in die Pars cavernosa einzutreten im Begriff steht, so in den beiden Schnitten No. 1 und 2, bei Symington No. 23 und 26, bei Garson No. 20.

Die Knickung im Inneren der Prostata wird durch das Eintreten eines Mißverhältnisses zwischen der Blase und dem oberen Abschnitt des intrapelvinen Teiles der Harnröhre einerseits und dem unteren

Abschnitt dieses Teiles anderseits hervorgerufen, indem entweder die Blase besonders stark nach vorn sinkt oder indem sich die Prostata außergewöhnlich stark rückwärts neigt. Die Stelle des Colliculus seminalis ist ganz besonders fest und unnachgiebig, so daß sie nicht im stande ist, sich so stark zu krümmen, wie es nötig wäre, es muß also unmittelbar über ihr eine Knickung erfolgen. Die Knickung vor dem Eintritt in die Pars cavernosa hat zweifellos einen anderen Grund. Die Stelle, an welcher sie beobachtet wird, ist ohne Frage diejenige, an welcher die Harnröhre am wenigsten von festen und widerstandskräftigen Gebilden umgeben ist. Dort wird sie also am leichtesten eine scharfe Biegung erleiden können, wenn irgend welche Kräfte eine geeignete Einwirkung auf die benachbarten Harnröhrenteile ausüben.

Fasse ich nun noch zum Schlusse die Resultate der vorstehenden Auseinandersetzungen kurz zusammen, dann wäre zu sagen, daß die Länge der beiden Teile der sogenannten Pars fixa urethrae schwankt. Von ihrem wirklichem Fixpunkte aus in der Pars membranacea vermag sie ihre Krümmung sowohl in dem perinealen, wie in dem pelvinen Teil zu ändern. Der perineale Teil wird durch die Beschaffenheit der Penisbänder beeinflußt, er kann auch manuell in seiner Lage modifiziert werden. Der pelvine Teil nimmt eine Mittelstellung bei gleichmäßigem Füllungszustand von Blase und Mastdarm ein. Bei leerer Blase und vollem Rectum verlängert er sich, wird vorwärts gedrängt und macht einen steileren Bogen; bei voller Blase und leerem Rectum verkürzt er sich, und der Bogen flacht sich ab. Bei mittlerer Stellung besitzt derselbe einen Radius von 25 mm, und das Zentrum des Kreises liegt an der Rückfläche der Symphyse an der oberen Grenze ihres unteren Viertels. Eine Knickung der Harnröhre kann an zwei Stellen erfolgen, seltener inmitten der Prostata, dicht hinter dem Colliculus seminalis, häufiger unmittelbar vor dem Eintritt der Harnröhre in die Pars cavernosa.

On certain Features of the Cranial Anatomy of Bdellostoma dombeyi.

By Edward Phelps Allis jun.

With one Figure.

In Bdellostoma heterotrema the ramus ophthalmicus trigemini is said by Müller (20) to run forward over the nervus opticus. In Myxine glutinosa the same nerve is said by Fürbringer (9) to run

forward under the opticus. In both fishes the nerve is said to innervate certain of the cranial muscles, and those muscles, though thus not homologous in their manner of innervation, are apparently homologous in position and function, though the descriptions are not quite clear as to this. POLLARD (25) considers the ophthalmic nerves of these two fishes as the homologues, not of the ramus ophthalmicus, but of the "ramus premaxillaris" of his own descriptions of Siluroids, a nerve that is said by him to be a branch of the maxillaris trigemini; and he refers to the course of the ophthalmic nerves in Bdellostoma and Myxine as proof positive of the proposition that underlies all his work, that the course of nerves is of no great importance. He never questions, and no author excepting myself seems ever to have seriously questioned, the absolute accuracy of MÜLLER's and FÜRBRINGER's statements.

Having during the past year received several adult Bdellostoma dombeyi, I determined to at once control MÜLLER's statements regarding the ophthalmic nerve of this fish; and, as I fully expected, I found at once that he had made certain errors and omissions of observation, radically important in this connection. This led me to trace the apparent central origin, and the larger part of the peripheral course of all the branches, both of the trigeminus and facialis nerves. These and related observations, together with certain evident deductions based upon them and relating to the cranial skeleton of the fish, are what the present paper proposes to set forth.

But one figure is added to the text, for reference to MÜLLER's several works, to PARKER (22), and to the recent work by AYERS and JACKSON (5) will, in almost every instance, amply suffice. Because of the more complete nomenclature, and more definite figures, I shall employ, in my descriptions, the names given by AYERS and JACKSON to the several parts of the cranial skeleton; but certain of these names are certainly wrongly applied, as will appear in the discussion of the skull. In referring to the muscles I shall use the names given by FÜRBRINGER to the corresponding muscles in Myxine. I do not describe the muscles because AYERS and JACKSON announce that they have a work already in press, relating to this subject.

My specimens were sent me by my assistant, Mr. W. F. ALLEN, who has collected them at Pacific Grove, California. Certain embryos were also sent me by Mr. ALLEN, but as they are all more or less imperfect, doubtless for the reasons so fully set forth by v. KUPFFER (17), I have made but little use of them in this study. The work on the adult has been confined almost entirely to serial sections, though dis-

sections have also been made use of, to, in a way, control the work on sections. These sections were in part prepared by Mr. ALLEN at Pacific Grove, and in part by Mr. G. E. NICHOLLS, my assistant here. Various methods of staining have been tried, but in no single one of the many series so far prepared has it been possible to always distinguish nerve fibres from the membranous and fibrous tissues that partly or wholly envelope, and frequently penetrate the muscles. As the branches of certain of the nerves, and even the main nerve trunks themselves, frequently perforate the muscles, and as these nerves frequently lie close against, or may perhaps be partly enveloped in the fibrous tissues, it has been impossible to always tell whether certain of the lines of tissues that penetrate and end in certain of the muscles were fibrous or nervous. I can not therefore positively affirm, that certain muscles, said by MÜLLER to be innervated by branches of the ophthalmicus, do not receive certain branches of that nerve, but I am positively convinced that if any such branches are sent to the muscles they do not innervate them.

Cranial Nerves.

The so-called trigeminal nerves of Bdellostoma arise, in the adult, from a ganglionic complex that lies against what has heretofore been always considered as the outer, lateral wall of the membranous cranium, there lying dorsal to the anterior end of the trabecular bar, and dorsal to, or partly in, fenestra (1). The ganglionic mass is, however, enclosed in a fibrous membrane that arises, dorsally, from the side wall of the membranous cranium, runs laterally, downward, and then inward around the ganglion, and has its ventral attachment to the side wall of the cranium below the ganglion. This membrane is thus an offshoot of the membranous cranium. Anteriorly it is delicate, and there lies slightly dorsal to the trabecula; posteriorly it is strong, and here, as it passes inward toward the cranium, it is closely attached to the dorsal surface of the trabecula. In this posterior region a second fibrous membrane arises from the dorso-mesial edge of the anterior arm of the pterygo-quadrate, runs upward close against the lateral surface of the first membrane, and then upward internal to the trunk muscles. This second membrane is continued ventrally across the dorso-lateral surface of the pterygo-quadrate, and then from the ventro-lateral edge of that cartilage downward and mesially around the lateral and ventral surfaces of the velar muscles, toward, but apparently not definitely to, the lateral edge of the hypophysial plate.

Leaving the second one of these two membranes out of consideration for the moment, it is seen that the ganglionic complex of the so-called trigeminal nerves is practically enclosed in a part of the membranous cranium, in a chamber resembling the upper lateral chamber of the eye-muscle canal of Amia. The nervus facialis traverses a posterior and somewhat separate portion of this same chamber. The entire chamber may therefore be called the trigemino-facialis chamber. From this chamber, in Bdellostoma, the ramus ophthalmicus issues by an anterior foramen, the ramus palatinus trigemini by an antero-ventral foramen, the truncus maxillo-mandibularis by a ventral foramen, the nervus facialis by a postero-ventral foramen, and what I consider as the ramus buccalis lateralis by a lateral foramen. The several apparent roots of these trigemino-facialis nerves all pierce the thick mesial membranous wall of the chamber, that wall forming the side wall of the brain case and thus corresponding to the membranous mesial wall of the upper lateral chamber of the eye-muscle canal of Amia.

In Lepidosiren a similar chamber is called by Bridge (6) "the Gasserian recess", and is said by him to be a lateral diverticulum of the cranial cavity situated at the junction of the trabecular and periotic cartilages.

The so-called trigeminal ganglionic complex of Bdellostoma is separated into two distinct portions, an anterior dorso-mesial portion, and a posterior ventro-lateral portion. In addition to these two ganglionic portions there is another, postero-ventral portion of the complex, that is not ganglionic. The complex is connected with the medulla by four apparent roots, two of which are formed by the fusion of several rootlets, each of these rootlets piercing the membranous cranium by a more or less distinctly separate foramen. These four roots are: 1) the root of the ramus ophthalmicus, 2) the root of the palatinus and maxillo-mandibularis trigemini, and which may be called the maxillo-mandibularis root of the complex; 3) the motor root of the trigeminus; and, 4) what I take to be the root of the nerve that I have above referred to as probably being the buccalis lateralis, though the fibres of that nerve could not with any certainty be traced directly to the root.

The ophthalmicus root arises from the anterior surface of the projecting, process-like anterior end of the medulla, as Müller (19) shows it. It arises as a single apparent root, runs forward and laterally, pierces the membranous side wall of the cranium by a single foramen, and, entering the trigemino-facialis chamber, immediately

becomes ganglionic; the ganglion on this root forming the anterior, dorso-mesial portion of the complex. This part of the ganglion is, in the adult, distinctly and definitely separate from the posterior portion, excepting only in a few, consecutive, 30 μ sections that pass through the region immediately anterior to the point where the root enters the ganglion. There is, however, even here, no slightest evidence of an interchange of fibres, the two ganglia being apparently simply juxtaposed. Anterior to this point, they are separated by a sheet of fibrous tissue that either represents the ventral wall of the anterior portion of the trigemino-facialis chamber, or a horizontal partition separating that part of the chamber into upper and lower portions.

The maxillo-mandibularis root arises by several rootlets, in part from the anterior surface of the projecting anterior end of the medulla, and in part from the mid-lateral surface of the same part of the medulla. The rootlets all run forward and laterally, immediately postero-lateral to the ophthalmicus root, pierce the membranous side wall of the cranium by several openings, and enter the mesial surface of the posterior, ventro-lateral portion of the complex. The rootlets are usually grouped in several bundles, of which the anterior one is by far the largest.

The motor root of the trigeminus arises by several rootlets from the ventral edge of the lateral surface of the medulla, and quite undoubtedly contains all the motor fibres of the nervus; but, as I have not yet been able to trace the fibres of any of the nerves to their central origin, I can not positively affirm this. It runs forward a short distance close against the lateral surface of the brain, then turns laterally, or upward and laterally, pierces the membranous side wall of the cranium by several foramina, and issues close against the ventral surface of the maxillo-mandibularis ganglion. It does not itself become ganglionic in any part, nor does it receive communicating branches from either of the two trigeminal ganglia.

The fourth root of the complex arises from the dorsal surface of the medulla in the transverse plane of the posterior rootlet of the motor root, the anterior end of the acustico-facialis ganglion here lying between the two roots. It runs downward, laterally, and but slightly forward, pierces the membranous side wall of the cranium, and enters the maxillo-mandibularis ganglion on its dorsal surface and but three or four sections anterior to its hind end, the sections being each 30 μ thick. The nerve that I consider the ramus buccalis lateralis, arises from the dorsal portion of the same ganglion, slightly anterior to this root and directly dorsal to the point where the

maxillo-mandibularis root joins the ganglion. The point of origin of the ramus buccalis from the ganglion, and its relations to the points of origin of the two apparent roots of the ganglion, seem to indicate that all the fibres of the buccalis arise from the dorso-posterior root, that root thus probably being the buccalis root of the complex; and as such I shall refer to it. A part of the fibres of the buccalis might, nevertheless, be easily derived from the other, or maxillo-mandibularis root of this part of the complex.

The ramus ophthalmicus with its ganglion and root apparently form, as will later appear, the homologue of the Trigeminus I of Koltzoff's (14) descriptions of Petromyzon. The remaining nerves and roots of the complex apparently form the homologue of the Trigeminus II of the same descriptions.

Trigeminus I.

A single large nerve trunk arises from the ophthalmicus, or Trigeminus I, ganglion, the nerve having its origin from the anterior end of the ganglion. This end of the ganglion lies approximately in the transverse plane of the centre of the eye, that plane being also, approximately, the transverse plane of what Ayers and Jackson call the anterior horn of the trabecula. The optic nerve, as it runs outward and forward from its foramen to the eye-ball, passes across the anterior edge of the floor of the trigemino-facialis chamber, there lying dorsal to the cartilage that Ayers and Jackson describe as a short, thick, lateral process that connects the trabecula with the palatine bar. The opticus here passes close against the ventral surface of the base of the ramus ophthalmicus, that nerve there still containing ganglion cells. All the branches of the ophthalmicus thus lie definitely dorsal to the opticus.

The ramus ophthalmicus separates, immediately beyond its ganglion, into two parts, one of which is the ophthalmicus trigemini and the other a nerve that I take to be the homologue of the ophthalmicus facialis of the gnathostome Ichthyopsida. This latter nerve of Bdellostoma is the one that Müller describes, indifferently, as the upper anterior cutaneous branch of the trigeminus, and as the ramus cutaneus of the upper branch of the nervus trigeminus; and it is designated in his Fig. 3, Pl. 3, as *5'*. As it is certainly not a branch of the facialis, though probably the homologue of the ophthalmicus facialis of the gnathostome Ichthyopsida, I shall call it the ramus ophthalmicus lateralis n. Trigemini I.

This ophthalmicus lateralis nerve of the adult Bdellostoma would

seem to be the branch *c* of the nervus ophthalmicus of v. KUPFFER's (17) descriptions of embryos, but v. KUPFFER says that that branch runs outward behind the eye, and innervates an infraorbital line of sense organs, thus certainly lying ventral to the opticus, while my nerve lies dorsal to it. The nerve as I always find it, both in embryos and in the adult, runs outward, immediately in front of the eye, between it and the posterior edge of the dorsal extension of the praeorbital portion of the m. copulo-quadratus profundus. It then runs forward and slightly downward across the outer surface of the latter muscle, between it and the skin, accompanied by an artery that is enclosed within the trunk of the nerve. At the level of the anterior edge of the nasal capsule the nerve and its enclosed artery both break up into several branches, the ultimate distribution of which could not be determined in the sections.

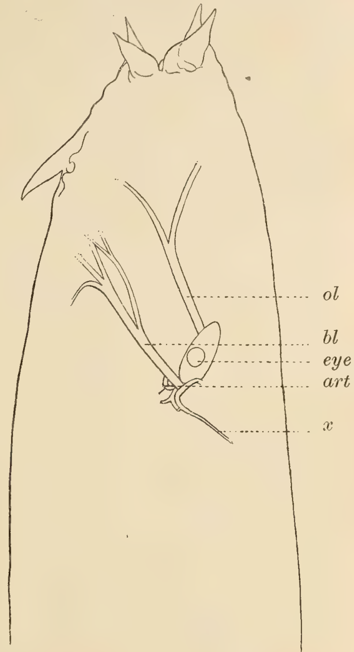


Fig. 1. Lateral view of the head of Bdellostoma dombeyi, showing the lateral sensory nerves. 2 : 1. *ol* ramus ophthalmicus lateralis n. trigemini I. *bl* ramus buccalis lateralis n. trigemini II. *x* nervus lateralis vagi (?). *art* arteries accompanying the lateralis nerves.

To find the approximate course and distribution of this ophthalmicus lateralis nerve, and also that of the buccalis lateralis, the skin was removed from the head of an adult fish, the two nerve trunks being cut as deep as possible. The nerves could then be easily traced along the inner surface of the skin, and they have the general course and distribution shown in the accompanying cut. Both nerves are said by v. KUPFFER to go to regions of the skin where „Endknospen" later appear, and he considers these „Endknospen" as lateral sensory organs; the nerves that innervate them accordingly being lateral sensory nerves. If, however, these organs are terminal buds, as the name „Endknospen" implies, the two nerves would be communis nerves. Following v. KUPFFER I shall consider both nerves and organs as lateral sensory ones.

The ramus ophthalmicus trigemini, after separating from the ramus ophthalmicus lateralis, continues directly forward along the lateral surface of the nasal capsule, there lying almost directly upon the dorsal surface of the palatine cartilage. It lies at first ventral to the hind end of the m. nasalis, but toward the anterior end of the nasal capsule, where the m. palato-ethmoidalis superficialis begins, the nerve is forced out of this relation to the m. nasalis and acquires a position along the mesial surface of the m. palato-ethmoidalis superficialis. There it soon separates into two divisions, a dorsal and a ventral one, which are respectively the nerves designated by Müller, in his figures, as $5'''$ and $5''''$. The dorsal branch is the smaller of the two. It runs forward and slightly upward and soon reaches the angle formed between the mesial surfaces of the m. palato-ethmoidalis superficialis and m. nasalis. There it continues forward, lying at first along the ventro-lateral and then along the lateral surface of the nasal tube, and sending certain branches inward to the outer surface of that tube, and others outward, through the m. nasalis, to subcutaneous regions. In this part of its course it rises gradually to the level of the middle point of the mesial surface of the m. nasalis, and near the anterior end of that muscle either passes outward between the two parts into which the muscle there separates, or perforates the ventral edge of the dorsal portion of the muscle. Continuing forward beyond the muscle it either perforates the m. ethmoideo-nasalis or passes on to the external surface of that muscle, and, crossing it, continues to the extreme anterior end of the snout. The nerve is said by Müller to innervate the m. nasalis and m. ethmoideo-nasalis, but I am fully convinced, from the sections alone, that the branches sent to those muscles simply perforate them, and do not innervate them. The muscles are, moreover, quite certainly innervated by branches of the motor component of the ramus maxillaris trigemini, as will be later described.

To further control the innervation of these muscles I have had the several branches of the trigeminus stimulated electrically, by Mr. Allen, in several different specimens. In no single case, when the ramus ophthalmicus was stimulated, was any response whatever obtained from any muscle; while all the muscles said by Müller to be innervated by it responded immediately to stimulation of the ramus maxillaris.

After giving off this upper nerve, the ventral and larger division of the ophthalmicus trigemini continues forward along the dorsal surface of the palatine, and soon comes to lie between the palatine

and the overlying m. palato-ethmoidalis superficialis. Beyond the anterior end of the palatine, the nerve lies at first between the superficialis and profundus divisions of the m. palato-ethmoidalis, and then penetrates and traverses the superficialis muscle, issuing on its antero-lateral surface where the muscle curves mesially to have its insertion on the nasal bar. No branch is given off to the muscle as the nerve traverses it. Having issued from this muscle the nerve continues directly forward, its relations to the muscles of the region varying slightly in my several specimens. This depends on the point where the nerve issues from the m. palato-ethmoidalis superficialis; the nerve, when it has once passed wholly beyond that muscle, always lying at first between the adjoining surfaces of the m. nasalis, m. copulo-ethmoidalis, and m. copulo-tentaculo-coronarius, then on the dorsal surface of the m. tentaculo-ethmoidalis, and then internal to the m. ethmoideo-nasalis. There it breaks up into numerous branches most of which go to the second tentacle of AYERS and JACKSON's descriptions, but certain of them to the dermal and other tissues of the region. An important terminal branch of the nerve always passes dorsal to the transverse labial cartilage and then turns downward anterior to it, there penetrating two transverse subnasal muscles. These two muscles are apparently both included in the Compressor oris of MÜLLER's descriptions of Bdellostoma heterotrema, and in the Transversus oris of FÜRBRINGER's descriptions of Myxine; and both MÜLLER and FÜRBRINGER say that those muscles are innervated by the ramus ophthalmicus. I am, however, as in the case of the muscles said to be innervated by the dorsal ophthalmic nerve, fully convinced that the branch simply perforates the two muscles and does not innervate either of them. That a large part of the nerve simply perforates the muscles is absolutely certain.

These two branches of the ophthalmicus trigemini, the dorsal and ventral divisions of the nerve, are said by v. KUPFFER to go to the two anterior tentacles, one branch to each tentacle. Such is certainly not the case, the dorsal nerve not sending any branches to either tentacle, and the ventral branch probably not sending any branch, and certainly not sending any important branch, to tentacle I of AYERS and JACKSON's nomenclature, which tentacle must be one of the two anterior tentacles referred to by v. KUPFFER.

v. KUPFFER gives two other branches of the ophthalmicus, which he calls branches *b* and *c*. Branch *b* is said to bear two little epibranchial ganglia, and to run forward under the optic nerve toward the anterior end of the „Gaumenplatte“. Branch *c*, which is said to

have no special related epibranchial ganglion, runs outward behind the eye directly to the skin in the infraorbital region, where it innervates the infraorbital lateral sense organ or organs. Branch *b* is quite certainly a nerve that I shall describe below as a branch of the r. maxillo-mandibularis; and, as already stated, branch *c*, but for the fact that it is said to run outward behind the eye, would seem to be the nerve that I have described as the ophthalmicus lateralis.

Trigeminus II.

The maxillo-mandibularis, or Trigeminus II portion of the trigeminal ganglionic complex presents, in its anterior portion, two somewhat separate regions, an antero-mesial and a postero-lateral one. The antero-mesial portion projects forward as a slight and wholly separate process. Posteriorly it fuses completely with the larger, postero-lateral portion. The antero-mesial portion lies ventral or ventro-mesial to the ophthalmicus ganglion, and it is the only part of the maxillo-mandibularis ganglion that comes into close juxtaposition with that ganglion. The postero-lateral portion of the ganglion lies ventro-lateral to the posterior portion of the ophthalmicus ganglion. The antero-mesial portion lies immediately dorsal or dorso-lateral to the trabecula, and is separated from the overlying ophthalmicus ganglion, through nearly its entire extent, by the sheet of fibrous tissue, already referred to, that forms either the floor of the anterior part of the trigemino-facialis chamber, or a horizontal partition in that part of the chamber.

From the anterior end of the antero-mesial portion of the ganglion, a single nerve arises, which, from its distribution, will be called the ramus palatinus trigemini. It separates immediately into two branches, a dorsal and a ventral one.

The dorsal branch runs forward across the bar of cartilage, already once referred to, that Ayers and Jackson consider as a short thick, lateral process of the trabecula, and passing ventral to the opticus reaches the ventro-mesial aspect of the ramus ophthalmicus. In a part of its course up to this point it traverses a short, three-sided tube formed by the trabecular cartilage ventrally, a stout fibrous membrane dorso-laterally, and a similar membrane ventro-mesially. These two membranes arise together as a single, thick, stout membrane from the membranous side wall of the cranium, and spreading, pass, the one to the lateral edge of the trabecular cartilage, and the other to the mesial edge, thus straddling the nerve. This membrane thus certainly represents a process or part of the membranous skull,

the outer end of which is traversed by a channel or canal that gives passage to the nerve here under consideration. Having traversed this short canal, and having reached the ventro-mesial aspect of the ramus ophthalmicus, the nerve runs forward and upward between the ophthalmicus and the side wall of the nasal capsule, sending branches to the capsule, certain of which perforate the nasal cartilages, while others pass inward between them. It could be traced forward slightly beyond the capsule. It seems to be quite certainly the ramus nasalis of the ophthalmicus trigemini of MÜLLER's descriptions (nerve *5''* of his figures), but MÜLLER says that that nerve passes dorsal to the opticus, and that it is distributed to the nasal tube beginning close in front of the nasal capsule. The corresponding nerve in Myxine is said by FÜRBRINGER to run forward under the opticus, as I find it in Bdellostoma. MÜLLER's description of its course is thus probably erroneous.

The nerve of my adults would seem to be the branch *b* of the nervus ophthalmicus of v. KUPFFER's descriptions of embryos, but it certainly, in the adult, arises from the maxillo-mandibularis ganglion, and not from the ophthalmicus ganglion. Its position ventral to the optic nerve, its general course, and its distribution to the nasal capsule, seem to indicate that it probably is the homologue of the ramus palatinus anterior trigemini of Amia; but that nerve of Amia lies ventral to the chondrocranium, while the nerve in Bdellostoma lies dorsal to the palatine. This so-called palatine is, however, quite undoubtedly an anterior portion of the trabecula, and not a palatine at all; and the nerve in Bdellostoma could readily acquire a position ventral to this cartilage by simply slipping downward between it and the membranous cranium, and thus agree, in position, with the nerve in Amia. The short membranous canal that the nerve traverses shortly after it issues from the trigemino-facialis chamber would then be simply the distal end of a relatively long cranial canal that the nerve traverses in passing from the trigemino-facialis chamber to the ventral surface of the cranium; and in Scomber (4) the ramus palatinus facialis traverses just such a canal.

The ventral branch of the palatinus trigemini runs forward, with the dorsal one, across the so-called thick lateral process of the trabecula, but it passes ventro-mesial to the membranous process traversed by the dorsal nerve. It then turns forward, downward and mesially, through the hind end of a space between the palatine cartilage and a short bar or process of cartilage not given by AYERS and JACKSON in their descriptions of the fish. This bit of cartilage is usually a short process, $^1/_2$ mm to $^3/_4$ mm long, projecting backward from the

hind edge of the posterior ring of the nasal capsule; but in one specimen it was a short bar connecting that ring with the dorso-lateral end of the anterior horn of the trabecula. The cartilage is always found, and the nerve here in question always passes downward and mesially lateral to it, in the space between it and the palatine. Having traversed this space the nerve immediately sends a branch downward and mesially ventral to the dorso-lateral portion of the anterior horn of the trabecula, and then backward along the lateral surface of the hypophysial canal, undoubtedly innervating the tissues of that canal. The nerve itself continues forward, lying ventro-mesial to the palatine and ventral to a stout fibrous band that here extends downward and mesially, from the lateral edge of the palatine to the ventral edge of the nasal capsule. It lies at first dorsal to the membrane that extends from the lateral edge of the hypophysial plate to the mesial edge of the palatine, and that quite probably represents a part of the side wall of the eye-muscle canal, but soon, and when approximately opposite the anterior end of the velo-quadratus muscle, it pierces that membrane and continues forward ventral to it; where it breaks up into several branches, all of which go to the dorsal surface of the mouth cavity. This anterior portion of this ventral nerve is thus a palatine nerve, and it would seem to be the homologue of the ramus palatinus posterior facialis of Amia. It seems much too important a nerve to have been entirely overlooked by Müller, and in that case it must be represented in certain of the rami palatini that that author describes as branches of the lower branch of the trigeminus, given off after that nerve has passed downward through fenestra[1]; an erroneous course and origin if it applies to this particular nerve.

The ventral branch of the palatinus trigemini of the adult would seem, from its course and distribution, to be the nerve that v. Kupffer says arises, in embryos, from his third epibranchial ganglion. If it be that nerve, it is evident that the third epibranchial ganglion and its root, found separate in embryos, have fused almost completely with the maxillo-mandibularis ganglion in the adult. The dorsal branch would seem to be, as already stated, the homologue of v. Kupffer's nerve *b*. If it be that nerve it is evident that v. Kupffer is wrong in assigning it to his ganglion *A*, and, such being the case, this would leave the ophthalmicus ganglion, his ganglion *A*, without any branch running ventral to the opticus; this being in accord with the conditions found in all vertebrates other than the Cyclostomes. Furthermore, if these two palatine nerves of the adult

Bdellostoma are the homologues of the palatinus facialis of Amia, they must be largely communis nerves; which would seem to be in accord with the origin ascribed to them by v. KUPFFER, in relation to certain of the epibranchial ganglia.

From the posterior portion of the maxillo-mandibularis ganglion two nerves arise, one from its dorso-posterior portion, and the other from its ventral surface. The dorso-posterior nerve runs laterally and forward across the dorsal surface of the pterygo-quadrate, immediately posterior to the eye, and goes directly to the skin. It is accompanied by, and in part of its course encloses, an artery exactly resembling in this the nerve that I have described as the ophthalmicus lateralis. Having reached the skin (Fig. 1) it runs forward and downward along its inner surface, breaking up into several branches exactly as the ophthalmicus lateralis does. It would therefore seem to be the homologue of the buccalis facialis of the gnathostome Ichthyopsida, but it is to be especially noted that it does not arise from the same ganglion and root as the ophthalmicus lateralis, and that it does not issue from the trigemino-facialis chamber with the ramus maxillaris superior trigemini, or in any way accompany that nerve in its peripheral course. It is the posterior, upper cutaneous branch (*5**) of the ophthalmicus trigemini of MÜLLER's descriptions of Bdellostoma heterotrema, that nerve being considered by that author as an ophthalmic nerve, notwithstanding its evident position below the eye, and hence necessarily ventral or posterior to the nervus opticus. FÜRBRINGER (9) shows the corresponding nerve in Myxine glutinosa running forward o v e r the opticus, and the "trunk of the ophthalmicus" running forward b e l o w the opticus; which almost leads one to believe that he here has, first in his figures and then in his descriptions, simply transposed these two trigeminal nerves in their relations to the opticus.

The buccalis lateralis, thus identified, is evidently the nerve *f* of v. KUPFFER's descriptions. That nerve is said by v. KUPFFER to arise, in embryos, from the ventral surface of a separate ganglion, C^1, and to separate at once into three branches, all of which go to regions of the skin where lateral sensory organs later develope. v. KUPFFER accordingly considers these three branches of the nerve as the ophthalmicus, buccalis, and oticus facialis. He does not say whether the ramus ophthalmicus facialis runs dorsal or ventral to the opticus, but it would seem, from the descriptions, to lie ventral to it; which it could not do if it were the homologue of the similarly named nerve of the gnathostome Ichthyopsida.

The nerve that arises from the ventral surface of the maxillo-mandibularis ganglion, is a large nerve trunk. It arises from the anterior end of the ganglion, and separates at once into three branches. Two of these three branches again immediately separate each into two nearly equal branches, and the four nerves that so arise may even be said to each have an independent origin from the ganglion, close to each other and close to the remaining large single branch. These several nerves, together with the motor root of the complex, form the ramus maxillo-mandibularis trigemini of the fish, which runs downward and laterally through fenestra [1], almost completely filling it, so that the fenestra is practically the foramen of the nerve. The several branches of the nerve thus all pass dorsal to the trabecular bar, but ventral to the so-called pterygo-quadrate. HUXLEY (13) has already called attention to the singular anomaly of this relation of this nerve trunk in Myxine and Petromyzon to a pterygo-quadrate cartilage, and says that "in all other vertebrates" it has its course "on the dorsal aspect of the palatine arcade" and not on the ventral. The probable explanation of this apparent anomaly will be given in discussing the skull.

The anterior one of the three main branches of the maxillo-mandibularis runs laterally and forward under the anterior end of the pterygo-quadrate, and then lies for a while ventral to the hind end of the palatine. It here lies lateral to the velar muscles, between them and the dorsal portion of the m. copulo-quadratus profundus. Continuing forward, it soon passes outward across the ventral surface of the hind end of the m. palato-coronarius and acquires a position between that muscle dorso-internally and the m. copulo-quadratus profundus externally. When it has passed beyond the anterior edge of the m. copulo-quadratus profundus it lies slightly dorsal to the dorso-lateral edge of the external bar of the anterior segment of the copula, and immediately internal to the adjoining edges of the m. hyo-copulo-palatinus and m. copulo-palatinus. Remaining in this position it passes ventral to the lateral edge of the palatine commissure, and beyond that commissure lies ventro-mesial to the cornual cartilage, between the m. copulo-palatinus externally, the m. copulo-ethmoidalis ventro-mesially, and the m. palato-ethmoidalis profundus dorsally This latter muscle I find, however, in B. dombeyi, as two wholly separate muscles, one lying dorsal to the other and the two crossing each other at an angle. Both muscles extend from the nasal bar to the cornual cartilage, and they both must act as adductors of that cartilage, drawing it toward the nasal bar. The nerve here under

consideration has been already separated into three parts, one of which here turns downward and goes to tentacle[4]; this nerve in each of three specimens that I examined separating into two parts one of which perforated the m. copulo-tentaculo-coronarius near its ventral end. The other two parts of the main nerve continue forward immediately internal to the m. tentacularis posterior, passing ventral to a ligamentous band that connects the lateral labial cartilage with the cornual cartilage, and that is shown by Müller in one of his figures (18, Fig. 6, Pl. 3). The two branches are then distributed the one to tentacle[3], and the other to tentacle[1].

All three branches of this anterior branch of the ramus maxillo-mandibularis lie always immediately internal to the m. copulo-palatinus profundus, and, anterior to that muscle, immediately internal to the m. tentacularis posterior. They all pass lateral, and hence dorsal to the lateral labial cartilage to reach their respective tentacles, thus having to that cartilage the relations that the ramus maxillaris trigemini in other fishes has to the palatine cartilage. The two branches that go to the first and third tentacles both pass ventral to the ligament that extends from the cornual cartilage to the lateral labial cartilage, the latter cartilage here lying mesial to the former. Because of this relative position of these two cartilages it is evident that the two nerves lie external to the ligament. Therefore, if the lateral labial cartilage be the homologue of the piscine palatine, as its relations to the nerves indicates, these nerves must lie morphologically dorsal to the ligament, though actually ventral to it. As to the branch that goes to tentacle[4], it runs downward in that tentacle. If then the tentacle forms part of the upper lip, as Parker asserts, the nerve must run morphologically backward in it, thus having to this tentacle much the general relations that the maxillary branch of my descriptions of the maxillaris superior trigemini of Amia has to the maxillary of that fish. The cartilage of the tentacle, in Bdellostoma, may therefore represent the cartilage that, according to Sagemehl (27), underlies primarily the maxillary bone of Teleosts and Ganoids. No branches go from either of the three nerves to any of the muscles of the region, but the nerve that innervates the m. quadrato-palatinus often has its apparent origin from the ramus ad tent.[4], as will be later shown. The entire nerve thus must be the maxillary nerve of v. Kupffer's descriptions, but that author says that that nerve is only distributed to the two posterior tentacles, which is certainly an error. Taken together with an important branch, described below, of the motor nerve of the complex, it forms nerve 6 of

Müller's descriptions; a nerve that is apparently the homologue of the maxillaris trigemini of Amia, plus the motor nerve that innervates, in that fish, the m. levator maxillae superioris.

The second nerve of this group of nerves arises from the base of the large anterior nerve as that nerve passes downward through fenestra[1]. It separates immediately into two parts, both of which run downward and mesially along the lateral and ventral surfaces of the velar muscles, and then directly to the dorsal and lateral surfaces of the mouth cavity, where they are distributed, one running forward and the other backward. They are thus palatine branches of the trigeminal nerve and are the rami palatini of Müller's descriptions; but Müller says that some of those nerves in B. heterotrema contain motor fibres, which is certainly not true of the nerves in B. dombeyi. v. Kupffer does not especially mention this palatine nerve, unless it be the whole or a part of the nerve said by him to arise from his third epibranchial ganglion.

The third and most posterior of this group of nerves is the ramus mandibularis. This nerve receives a large bundle of motor fibres from the motor nerve of the complex, and then separates at once into two parts, an anterior and a posterior one. The anterior nerve runs almost directly downward along the external surface of the m. quadrato-palatinus, passes external to the m. hyo-copulo-glossus, and then turns mesially and forward along the ventral surface of the mouth cavity. It sometimes perforates the m. quadrato-palatinus near its dorsal edge. It is the ramus hyoideo-dentalis n. trigemini of Müller's descriptions. The posterior nerve runs downward and backward immediately internal to the m. quadrato-palatinus and m. hyo-copulo-glossus, and then backward in relation to the so-called tongue of the fish. It is the ramus lingualis n. trigemini of Müller's descriptions. The further course and distribution of these two nerves was not traced.

The motor trigeminal nerve, as it issues from its foramen through the membranous cranial wall, lies ventral to the hind end of the maxillo-mandibularis ganglion. It immediately turns downward and laterally along the postero-lateral surface of the truncus maxillo-mandibularis, passes through fenestra[1], posterior to that truncus, and there immediately sends a branch backward, ventral to what Ayers and Jackson call the superior process of the pterygo-quadrate cartilage. This branch separates at once into two parts, one of which turns mesially and the other laterally, beneath the cartilage. The two branches then continue backward and go the one to the mesial one of the two parts

of the m. velo-quadratus, and the other to the lateral part of that muscle and also to the m. velo-spinalis.

After giving off this velar branch, the motor nerve continues laterally forward and downward along the ventro-mesial surface of the pterygo-quadrate, there lying partly buried in the lateral surface of the truncus maxillo-mandibularis. A large bundle of motor fibres is here sent to the ramus mandibularis. After sending this bundle of fibres to the ramus mandibularis the remaining part of the nerve joins and accompanies the sensory part of the ramus maxillaris, lying at first ventral and then ventro-mesial to it. This sensory part of the nerve has already separated into two or three bundles of fibres, and as they pass across the ventral surface of the palato-coronarius and then forward along the lateral surface of that muscle, the motor nerve either passes upward between them and the m. palato-coronarius or pierces that muscle; in either case gradually acquiring, as the nerves reach the anterior end of the palatine, a position dorsal and mesial to the sensory nerves. In its course up to this point it sends one or more branches to the m. copulo-quadratus profundus, which lies immediately external to it, and others to the m. palato-coronarius, which lies internal to or is traversed by it. It also sends a branch to the m. copulo-palatinus, this branch having peculiar relations to the sensory part of the nerve. In one of the two series of sections in which it could be traced it ran outward between the branch destined to tentacle^4 and the united branches destined to tentacle^1 and tentacle^3, lying dorsal to the former and ventral to the latter. It then turned downward and forward external to the branch to tentacle^4, and went to the mesial surface of the muscle it innervates. In the other series it had a similar general course, but it passed outward between the two parts of the nerve to tentacle^4. In both series the nerve might be taken for a branch of the nerve to tentacle^4, almost as well as for a branch of the motor nerve. Müller says that the muscle is innervated in B. heterotrema by the nerve that goes to what he calls the 2nd and 3rd tentacles.

Having passed beyond the anterior end of the palatine, and there lying between the cornual cartilage externally and the lateral labial cartilage internally, the motor nerve sends a large branch upward internal to the cornual cartilage. This branch separates into several branches and innervates the m. palato-ethmoidalis superficialis, the two muscles that together form the m. palato-ethmoidalis profundus, the m. tentacularis posterior and quite undoubtedly the m. nasalis also, but the innervation of this last muscle could not be established

with certainty in the sections, because of the fibrous tissues that here lie between the several muscles. The branch that apparently innervates it runs upward along the lateral surface of the m. palato-ethmoidalis superficialis to the ventro-lateral corner of the m. nasalis, and there sends branches to it.

After giving off this branch the remaining portion of the motor nerve either pierces, or passes above, the hind edge of the fibrous band that extends from the lateral labial cartilage to the cornual cartilage, and that has been already referred to. The several sensory branches of the ramus maxillaris, which up to here have closely accompanied the motor nerve, remain ventral to the band. It has already been stated that these sensory nerves, although actually lying ventral to the ligament, lie external to it, and hence morphologically dorsal to it if the lateral labial cartilage be the palatine element of the skull. Under the same assumption, the motor nerve, which lies actually dorsal to the ligament, must either lie morphologically ventral to it, or, losing morphological relations to the ligament, lie internal to the cornual cartilage, between it and the nasal bar.

Having passed dorsal (in the sections) to the ligament, the motor nerve then passes across the dorsal surface of the lateral labial cartilage, which up to here has lain internal to it, and thus reaches the mesial surface of the dorsal process of that cartilage. It here sends branches downward along the mesial surface of the m. copulo-tentaculo-coronarius, the branches certainly innervating that muscle, while others apparently innervate the m. copulo-ethmoidalis. The nerve then passes into the fibrous tissues that lie between the lateral edge of the two transverse subnasal muscles, and the adjoining edges of the m. copulo-tentaculo-coronarius and m. tentaculo-ethmoidalis, and can be followed forward almost to the base of tentacle[2]. In this terminal part of its course it probably innervates the m. tentaculo-ethmoidalis, the two transverse subnasal muscles, and the m. ethmoideo-nasalis, but it could be definitely traced only to the m. ethmoideo-nasalis. These muscles all respond to electrical stimulation of this nerve.

Wheter this nerve innervates the m. quadratopalatinus, as Fürbringer asserts, or not, could not be determined.

Acustico-facialis.

The facialis nerve, as identified by Müller, arises from what must be an intracranial acustico-facialis ganglion. It arises from this ganglion near its ventro-posterior edge, and running laterally pierces the membranous cranial wall immediately dorso-anterior to the anterior

end of the otic capsule. No ganglion cells could be found in the nerve, after its origin from the ganglion, either inside or outside the cranium, and I accordingly at first took it to be the motor facialis nerve of von Kupffer's descriptions. But as certain of its terminal branches may be sensory, it may contain the sensory component that has its origin from von Kupffer's 6th epibranchial ganglion, that ganglion having become so intimately related to the acusticus ganglion as not to be distinguishable from it in the sections. The resulting ganglion is a disc-shaped structure that lies close against the lateral surface of the medulla, wholly internal to the membranous cranium. Its anterior end extends forward almost to the level of the hind end of the maxillo-mandibularis ganglion, and there lies between the buccalis lateralis and motor trigeminal roots. The ganglion, in its middle and widest portion, covers the entire lateral surface of the medulla, and is closely pressed and flattened out against the medulla. Its roots could not be satisfactorily determined in any of my sections, but there are certainly two roots, one dorsal and the other ventral. The fibres of the ventral root, or at least a considerable part of them, simply traverse the ganglion and go directly into the trunk of the facialis. The dorsal root has an apparent origin similar to that of the root of the buccalis lateralis.

From the ventral edge of the ganglion three nerves arise, which together form the nervus acusticus, each nerve separating into two branches. These branches pierce separately the membranous mesial wall of the otic capsule, and are doubtless destined to supply the auditory sense organs only, but certain of them could not be definitely traced to those organs. The ductus endolymphaticus also pierces the membranous cranial wall of the otic capsule, and running upward and slightly forward ends close against the lateral surface of the medulla, immediately behind, or perhaps even lateral to, the hind end of the acustico-facialis ganglion.

The nervus facialis, as it issues from the cranium, lies, as already stated, in a posterior continuation of the membranous chamber that encloses the trigeminal ganglia. That chamber ends, as a closed chamber, posterior to the hind end of the maxillo-mandibularis ganglion. The roof of the chamber there dissolves, so to speak, and is replaced by scattered fibrous tissue. The lateral wall of the chamber, however, persists, and, in the region where the facialis issues from the cranium, becomes again connected both dorsally and ventrally with the membranous side wall of the skull; a posterior continuation of the trigeminal chamber thus being formed. Having entered this chamber

the facialis immediately turns downward, and leaves the chamber by passing through the anterior end of fenestra[2]. It then runs downward, laterally, and backward along the internal surface of the so-called hyoid cartilage, and passes outward along the hind edge of that cartilage, immediately ventral to the superior lateral cartilage; the nerve here lying between the hyoid cartilage and the m. cranio-hyoideus, which latter muscle would be, in AYERS and JACKSON's terminology, a cranio-branchialis. A branch is here sent backward along the outer surface of that muscle, innervating it. The main nerve then turns downward along the hind edge of the hyoid, and then forward and downward across the external surface of that cartilage, there lying immediately internal to the m. copulo-quadratus superficialis. Ventral to the hyoid, the nerve continues its forward and downward course, there lying between the m. hyo-copulo-palatinus, externally, and the m. copulo-quadratus profundus internally. Branches are sent from it to the m. copulo-quadratus superficialis and the m. hyo-copulo-palatinus, innervating those muscles. Near the antero-ventral edge of the m. hyo-copulo-palatinus the nerve turns outward between the anterior edge of that muscle and the hind edge of the m. copulo-palatinus, and is there lost, in all my sections, the sections all being there imperfect. This terminal part of the nerve may be sensory.

No trace of a branch of the facialis going to the auditory capsule, the "ramus acusticus accessorius" of MÜLLER's descriptions could be found.

Linea Lateralis Vagi.

The nervus lineae lateralis vagi, or, more properly, what I take to be that nerve, arises from the dorsal surface of the medulla, dorsal to, and but a few sections posterior to, the dorso-posterior or buccalis root of the maxillo-mandibularis ganglion. In one series of sections it was ganglionic while still inside the cranium, the ganglion lying close against the medulla, and its cells being small; in both these respects exactly resembling the acustico-facialis ganglion. Running downward and backward from there, and lying always dorsal to the acustico-facialis ganglion, the nerve pierces the membranous cranium dorsal to the otic capsule. It then turns forward close against the external surface of the membranous cranium, between it and the dorsal trunk muscles, closely accompanying the anterior branch of the first spinal nerve. It passes dorsal to the trigemino-facialis chamber, and dorsal to the buccalis lateralis, as that nerve issues from that chamber. It then immediately turns outward, dorso-posterior to the eye, perforates the anterior portion of the dorsal trunk muscles, probably the first

muscle segment, and turns backward internal to the skin. It here immediately encloses an artery (Fig. 1), the nerve thus, in this, as also in its general appearance, resembling exactly the buccalis and ophthalmicus lateralis. It is undoubtedly of the same sensory character as those two nerves, whatever that character may be, and, from its origin and general course, it might be the homologue either of the oticus facialis, of the lateral sensory branch of the glossopharyngeus, or of the linea lateralis vagi of the gnathostome Ichthyopsida. I take it, as already stated, to be the latter nerve. It is certainly not in any way a branch of the nerve that I have described as the buccalis lateralis, as the oticus usually is of the buccalis facialis, but it appears, in dissections, as an apparent branch of that nerve. It may therefore be the oticus facialis of von Kupffer's descriptions, the dorso-posterior root of the maxillo-mandibularis ganglion, plus this root, then being the root of von Kupffers ganglion C'. But it seems more probable that it is either a root not found by von Kupffer, or mistaken by him as one of the two roots he ascribes to the acusticus; the character of its ganglion cells being in favour of this latter supposition, and not of the former one.

Vagus and First Spinal Nerves.

These nerves can not be satisfactorily traced in any of my series of sections, and they are referred to here simply because of the bearing that certain of their branches have on my interpretation of the skull.

The roots of the vagus could not be determined. The nerve, however, arises as two bundles of fibres, which run downward and backward close together, and pierce the membranous side wall of the cranium opposite the hind end of the otic capsule. The two bundles then unite to form a single nerve trunk, which runs backward across the dorsal surface of the cartilage that connects the hind end of the otic capsule with the parachordal cartilage. The nerve then passes across the dorsal surface of the m. cranio-hyoideus, which muscle has its origin in part from the hind end of the same cartilage, and beyond that muscle the nerve continues backward about midway between the notochord and the superior lateral cartilage. There it soon passes onto the dorsal surface of what Müller calls the second division of the constrictor oesophagei, which muscle, and also the third division of the same muscle, it is said by Müller to innervate. This I could not control. A branch is here soon given off, on the lateral aspect of the main trunk, and this branch soon becomes ganglionic, the main nerve containing no ganglion cells up to this point. The ganglionic

branch is the ramus pharyngeus of MÜLLER's descriptions, the remaining, main nerve trunk being a ramus branchio-intestinalis.

The further course of these two vagus nerves was not traced. The first spinal nerve arises, close behind the vagus, by two roots, one dorsal and one ventral. The ventral root, as it runs outward to the membranous side wall of the neural tube, crosses the dorsal surface of the vagus root, passing close to it. The two spinal roots issue by separate foramina through the neural tube, and, although they lie close together outside the tube, there is no apparent interchange of fibres. A ganglion then forms on the dorsal root, and from it arise dorsal, anterior, and ventral branches. No ganglion forms on the ventral root, that root immediately separating into dorsal, horizontal, and ventral branches, the ventral and dorsal branches closely accompanying the corresponding branches of the dorsal root.

The second spinal nerve arises close behind the first one, the ventral and dorsal roots of the nerve, in one specimen, having their origins, from the spinal cord, six and eight 20 μ sections, respectively, posterior to the corresponding roots of the first nerve. The ventral root of this second nerve, and also the corresponding roots of the more posterior spinal nerves, were frequently double in the specimens examined, one root arising a number of sections posterior to the other. No anterior branches could be satisfactorily traced from any of the spinal nerves posterior to the first nerve.

The dorsal branches of these anterior spinal nerves all run upward along the lateral surface of the neural tube. The horizontal branches of the ventral roots run directly outward into the trunk muscle, and were not, so far as could be determined, accompanied by any fibres from the dorsal root. The ventral branches run downward, dorsal and external to the vagus, along the internal surface of the dorsal trunk muscles, the ventral branch of the first nerve sometimes traversing the deeper layers of these muscles. Having reached the ventral edge of the dorsal trunk muscles, the nerve turns outward around that edge, and, piercing the superficial "schiefer Bauchmuskel" of MÜLLER's descriptions, reaches the inner surface of the skin, where it could not be further satisfactorily traced. The ventral branch of the fourth spinal nerve, in the one specimen examined, pierced the superficial abdominal muscle immediately in front of the most anterior of the lateral mucous glands. This gland lay opposite the 6th muscle segment, close to the 5th septum; the nerve thus here lying approximately internal to that septum. The ventral branches of the 3rd, 2nd, and 1st, spinal nerves reached the skin, respectively, in exactly

similar relations to the 4th, 3rd, and 2nd, septa, but there were here no mucous glands. No nerve so related to the 1st septum was found. These relations of the nerves and glands to the intermuscular septa, in this one specimen of Bdellostoma dombeyi, exactly agree with those given by MÜLLER in his figures of Bdellostoma heterotrema, but MÜLLER says (18, p. 83) that the first mucous gland lies opposite the ninth muscular segment. This statement is evidently an error, for his Fig. 1, Pl. 1 (20) shows but four spinal nerves anterior to the first gland, and the first spinal nerve is said to lie (20, p. 197) internal to the 2nd intermuscular septum.

(Schluß folgt.)

Die Abfurchung von Paraspermiumzellen um Paraspermiumkerne und das Auftreten von Paraspermiumfurchen in den polyspermen Keimscheiben der meroblastischen Wirbeltiereier.

Von Dr. med. E. BALLOWITZ, a.-o. Professor der Anatomie und Prosektor am anatomischen Institut der Universität Greifswald.

Auf der 15. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Bonn im Mai 1901 hatte ich eine Anzahl von Zeichnungen [1]) ausgestellt und demonstriert, welche die Furchung des Kreuzottereies vom Auftreten der ersten Furche bis zum Blastulastadium zeigten und in den frühen Furchungsstadien zahlreiche Paraspermiumfurchen [2]) erkennen ließen.

Inzwischen (1902) hat HARPER [3]) eine Mitteilung über die Furchung des Taubeneies und dabei beobachtete Paraspermien gemacht.

Da die betreffenden Bogen meiner Monographie schon gedruckt waren, konnte ich die Angaben HARPERS nicht mehr berücksichtigen.

---

1) Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 15. Versammlung in Bonn vom 26.—29. Mai 1901, Jena 1901, p. 204/5.

2) Als Paraspermien bezeichne ich die überzählig eingedrungenen, nicht zur Konjugation mit dem Eikern gelangenden Spermien dieser polyspermen Keimscheiben. Die aus ihnen im Ei hervorgegangenen Kerne nenne ich Paraspermiumkerne, die durch sie verursachten Furchen Paraspermiumfurchen, die um sie abgefurchten Zellen Paraspermiumzellen. Die Paraspermiumkerne sind also dasselbe, was OPPEL als „Nebenspermakerne“ bezeichnet hat.

3) E. H. HARPER, Fertilization in the Pigeons egg. Science, N. S. Vol. 15, No. 379, 1902.

Ich will daher in folgendem auf die Uebereinstimmungen der Beobachtungen HARPERS mit den meinigen, welche ich an der Kreuzotter machte, ganz in Kürze hinweisen.

Der genannte Autor berichtet, daß er an Taubeneiern feststellte, daß die Paraspermiumkerne in der Peripherie der Keimscheibe eine „accessorische Furchung“ veranlassen. Aehnliche Erscheinungen beobachtete auch RÜCKERT[1]) am Selachierei während der Bildung der ersten Furchen. Am Rande der Keimscheibe von Torpedo, Pristiurus und Scyllium trat eine Anzahl kleiner, oberflächlicher Furchungskugeln unabhängig von den eigentlichen Furchen auf. Im Innern der kleinen Randkugeln fand RÜCKERT meist einen, ausnahmsweise auch mehrere Paraspermiumkerne („Merocytenkerne“ RÜCKERT), so daß es nicht zweifelhaft sein kann, daß die Kugeln durch eine um die Paraspermiumkerne stattfindende Abfurchung ins Leben gerufen werden. Bei der großen Mehrzahl geht die ohnedies unvollständige, ganz oberflächliche Zellabgrenzung alsbald wieder verloren; nur ganz vereinzelte bewahren ihre Abgrenzung und werden sich dann, solange ihr Kern normal bleibt, von den kleiner gewordenen Blastomeren der Keimscheibe nicht mehr unterscheiden lassen. Diese peripheren Furchungserscheinungen an der Selachierkeimscheibe wurden zuerst von KASTSCHENKO[2]) gesehen.

Ich habe nun bei der Kreuzotter gleichfalls wiederholt während der frühen Furchungsstadien eine Abfurchung um Paraspermiumkerne herum beobachtet. Um solche ganz außerhalb des Furchenfeldes peripher gelegene Kerne konzentriert sich ein Teil des umliegenden Protoplasmas, so daß eine kleine, runde, fast ganz oder ganz abgeschnürte Zelle entsteht. Meist liegen diese Paraspermiumkerne innerhalb der Keimscheibe in der Nähe ihrer Oberfläche, wie aus ihrer Substanz herausgeschnitten, nur selten erreichen sie bei der Kreuzotter die Oberfläche der Keimscheibe, können hier aber wegen ihrer Kleinheit bei Lupenuntersuchung des Flächenbildes leicht übersehen werden.

Eingeleitet wird diese Abfurchung dadurch, daß das Protoplasma in der Umgebung der Paraspermiumkerne oft in Lücken oder am Grunde von Einsenkungen und Paraspermiumfurchen in Form von kegel- oder knopfförmigen Vorsprüngen vorragt.

1) J. RÜCKERT, Die erste Entwickelung des Eies der Elasmobranchier. Festschrift zum 70. Geburtstag von C. VON KUPFFER, 1899, p. 630/631.

2) KASTSCHENKO, Zur Entwickelungsgeschichte des Selachierembryos. Anat. Anz., Bd. 3, 1888, No. 16.

Durch das Eindringen der Paraspermien und durch die dadurch verursachten, schon von OPPEL[1]) beschriebenen Dellen und Protoplasmastraßen werden in der Keimscheibensubstanz weniger resistente Stellen gegeben, an welchen sich infolge der durch die Furchungsvorgänge bedingten Oberflächenspannungen oft furchenartige Spalten bilden. In ihrem Grunde befindet sich ein Paraspermiumkern, seltener mehrere. Diese Paraspermiumfurchen liegen gewöhnlich außerhalb des eigentlichen Furchenfeldes und sind unabhängig davon. Es können aber auch echte Furchen mit ihnen zusammenfließen, so daß Paraspermiumkerne auch im Grunde echter Furchen zur Beobachtung kommen.

Aehnliche Bilder hat C. F. SARASIN[2]) schon von der Eidechse abgebildet, sie aber als eine besondere Art von Knospungsprozeß der Furchungszellen gedeutet.

Kürzlich hat auch NICOLAS[3]) an 5 Eiern der Blindschleiche, welche sich in den Furchungsstadien der ersten Meridional- resp. der Kreuzfurche befanden und 2 resp. 4 echte Furchungskerne aufwiesen, ähnliche Nebenfurchen beschrieben, in deren Grunde er je einen „bourgeon nucléé" auffand. NICOLAS spricht sich über die Bedeutung seiner Befunde nicht aus; meiner Ansicht nach handelt es sich gleichfalls um Paraspermien.

Schließlich berührt auch O. HERTWIG in dem soeben erschienenen 12./13. Hefte seines Handbuches der vergleichenden und experimentellen Entwickelungsgeschichte der Wirbeltiere, p. 672, diese Fragen und beruft sich auf v. KUPFFERsche Zeichnungen von Keimscheiben der Lacerta agilis. In ihnen hat v. KUPFFER kleine Höcker dargestellt, die einzeln oder zu zweien sich aus dem Niveau der Keimscheiben erheben, und zwar aus radialen Furchen, die meist einen kurzen Verlauf haben. Die Furchen stehen manchmal mit dem zentralen Furchungssystem in Zusammenhang; häufiger jedoch sind sie von ihm unabhängig. Ihre Lage ist vielfach in der Peripherie der Keimscheibe zu einer Zeit, in welcher der Furchungsprozeß noch auf das Zentrum der Keimscheibe beschränkt ist.

---

1) OPPEL, Die Befruchtung des Reptilieneies. Anat. Anz., Jahrg. 6, 1891. — Derselbe, Die Befruchtung des Reptilieneies. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 39, 1892.

2) C. F. SARASIN, Reifung und Furchung des Reptilieneies. Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut zu Würzburg, herausgeg. von SEMPER, Bd. 6, 1883.

3) A. NICOLAS, Contribution à l'étude de la segmentation de l'œuf des Reptiles. Cinquantenaire de la Société de Biologie, Volume jubilaire publié par la Société, 1899.

Diese Beobachtungen v. Kupffers decken sich mit meinen Feststellungen an den Paraspermiumfurchen der Kreuzotterkeimscheibe.

In betreff des definitiven Schicksals der Paraspermien in der sich furchenden Keimscheibe der Taube berichtet Harper, daß diese Kerne später in den Dotter eintreten.

Auch ich habe beobachtet, daß ein Teil der Paraspermiumkerne bei dem weiteren Fortgang der Furchung in die Tiefe in den groben Dotter verlagert wird. Ein Teil von ihnen geht aber auch zu Grunde, während wiederum ein anderer Teil sich abfurchen und dem Zellenmaterial der Furchungshöhle beimengen kann. Das Schicksal der Paraspermiumkerne, welches ich bei der Kreuzotter vom Auftreten der ersten Furche bis in die spätesten Furchungsstadien hinein verfolgt habe, ist also ein verschiedenes. Das durch die Paraspermiumkerne repräsentierte Kernmaterial wird eben verwendet, soweit es lebenskräftig bleibt, wie es gerade die Entwickelungsvorgänge in der Keimscheibe mit sich bringen. Irgend eine wesentliche Bedeutung für den Aufbau des Keimes haben diese Paraspermien aber wohl ebensowenig, wie ihnen, nach eingetretener Befruchtung, noch eine Spezifität zukommt. Das beweist schon ihre individuell so sehr wechselnde Anzahl in den einzelnen Keimscheiben. Darin stimme ich mit Rückerts Befunden bei den Selachiern überein. Dagegen muß ich als eigentliche Quelle der Periblastkerne die echten Furchungskerne ansehen. Den oogenetischen Periblastzellen kann sich aber hier und da auch ein spermogenetischer Periblastkern beigesellen.

Von den echten Furchungskernen unterscheiden sich die Paraspermiumkerne, abgesehen von Größe, Form und Färbbarkeit, meist besonders durch ihre Lage in einem Hofe körnchenfreien oder doch körnchenarmen Protoplasmas, an Protoplasmastraßen, in gegen Lücken vorspringenden Erhebungen, unterhalb von Einsenkungen am Grunde von Paraspermiumfurchen oder auch Hauptfurchen, hier oft in kleineren Bodensprossen, wenn auch die Unterschiede in erster Zeit bisweilen undeutlich sind und sich späterhin mehr verwischen.

In betreff alles Näheren über diese ebenso interessanten und wichtigen, als recht schwierig zu studierenden Verhältnisse verweise ich auf meine Monographie.

Literarischer Nachtrag zu meiner Arbeit: „Das Zentralnervensystem der Cetaceen“.

Von Bernhard Rawitz.

In einer Zuschrift vom 9. Mai a. c. machte mich Prof. Obersteiner in Wien darauf aufmerksam, daß ich in meiner Arbeit über das Rückenmark von Phocaena[1]) eine 1896 im 4. Hefte der „Arbeiten aus dem Institute für Anatomie und Physiologie des Zentralnervensystems an der Wiener Universität“ enthaltene Abhandlung seines Schülers Rudolf Hatschek „über das Rückenmark des Delphins“ nicht berücksichtigt habe. Indem ich diese meine Unterlassung lebhaft bedaure, möchte ich nachträglich auf einige Punkte der Hatschekschen Publikation kurz eingehen.

Hatschek gibt an, daß bei Delphinus delphis eine Lumbalanschwellung vorhanden sei (l. c. p. 288), und daß deren Auftreten auf die Ausbildung der Schwanzmuskulatur zurückgeführt werden könnte. Eine solche Annahme habe ich ebenfalls gemacht, ich habe aber auch (p. 23 meiner Arbeit) darauf hingewiesen, daß, wie aus dem Verhalten des Phocaena-Rückenmarkes unzweifelhaft hervorgeht, die Lumbalanschwellung der Odontoceten eine kaudale, neue, sekundär ausgebildete ist.

Sehr interessant war mir auf den der Abhandlung von Hatschek beigegebenen Figuren (l. c. Tafel IV) eine Asymmetrie der grauen Substanz beider Rückenmarkshälften gezeichnet zu finden. Besonders die Figuren D 3 und D 5 zeigen eine beträchtlich geringere Ausbildung der linken Hälfte im Vergleich zur rechten. In der Arbeit aber, speziell in dem als Résumé gegebenen letzten Abschnitte (p. 306—312) habe ich keine Bemerkung gefunden, in welcher auf diese Asymmetrie, die ich als ein Charakteristikum des Cetaceen-Rückenmarkes erkannt habe, aufmerksam gemacht würde. Hatschek hat eben keine lückenlose Serie durch das Rückenmark angefertigt, ja er hat überhaupt kein tadelloses Material besessen, denn er sagt selber: „Aeußere Umstände brachten es mit sich, daß dasselbe (scilicet das Rückenmark) allerdings in schon ziemlich faulem Zustande in die Härtungsflüssigkeit gebracht wurde“ (l. c. p. 287). Mein Material dagegen entstammt Tieren, die ganz frisch nach der Tötung in meinen Besitz kamen[2]). Auf die unzureichende

1) Rawitz, Das Zentralnervensystem der Cetaceen. I. Das Rückenmark von Phocaena communis Cuv. und das Cervikalmark von Balaenoptera rostrata Fabr. Archiv f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, 1903.

2) Vergl. hierzu die Angabe in meiner Arbeit: Die Anatomie des Kehlkopfes und der Nase von Phocaena communis Cuv. Internationale Monatsschrift f. Anat. u. Physiol., Bd. 17, 1900.

Erhaltung des von Hatschek bearbeiteten Materiales und auf seinen — wol notgedrungenen — Verzicht auf die Anfertigung einer lückenlosen Serie ist es auch zurückzuführen, daß Hatschek die accessorischen Hörner (p. 21 meiner Arbeit), die unpaaren dorsalen Hörner (p. 24 meiner Arbeit) gar nicht gesehen, sowie die wahre Beschaffenheit der Clarkeschen Säulen nicht richtig erkannt hat. Bedenklich auch erscheint es mir, daß Hatschek trotz des unzureichenden Erhaltungszustandes seines Materiales detaillierte Angaben über chromophobe Zellen etc. macht. An einem „ziemlich faulen“ Rückenmarke kann man celluläre Studien doch nicht anstellen.

Professor Obersteiner hat ferner in demselben Schreiben an mich darauf hingewiesen, daß ich die Arbeit eines anderen seiner Schüler, des cand. med. Max Schacherl: Ueber Clarkes „posterior vesicular columns“ nicht berücksichtigt habe. Diese Arbeit ist 1902 im 8. Hefte der Obersteinerschen „Arbeiten“ erschienen. Hier weiß ich mich frei von Schuld und Fehl. Schacherls Arbeit ist wahrscheinlich kurz vor oder kurz nach der Zeit erschienen, da ich das Manuskript meiner Arbeit der Redaktion des Archivs für mikroskopische Anatomie eingereicht habe. Indessen da ich einmal dabei bin, literarische Unterlassungssünden abzubüßen, so will ich auch auf diese Arbeit kurz eingehen. Schacherl schildert (p. 381—385) sehr ausführlich die Schnittbilder von Clarkeschen Säulen des Delphin-Rückenmarkes. (Wahrscheinlich hat er die Hatschekschen Schnitte benutzt.) Aber da er über keine lückenlose Serie verfügte, sondern offenbar nur Stichproben aus den verschiedenen Segmenten des Rückenmarks untersuchte, so kommt er auch nirgends zu einem morphologischen Verständnisse dieser Gebilde (cf. p. 37 meiner Arbeit).

Mit vorstehenden Zeilen glaube ich, meiner litterarischen Pflicht gegen Herrn Obersteiner und seine Schüler nachgekommen zu sein. Eine apologetische Bemerkung möchte ich hier noch anfügen, meine Schuld erscheint dann vielleicht der wissenschaftlichen Welt weniger groß. Ich konnte nicht vermuten, daß in einer Zeitschrift, in der sich Abhandlungen über Tabes dorsalis, multiple Sklerose etc. finden, auch eine Arbeit von rein vergleichend-anatomischem Charakter enthalten wäre. Ich war der Meinung, daß unsere anatomischen und zoologischen Zeitschriften die Orte sind, an denen ich Literatur über anatomische und zoologische Probleme finde. Leider ist die Zersplitterung unserer Literatur größer, als ich gedacht, und sie wird noch bis zur Unübersehbarkeit der wissenschaftlichen Produktion vermehrt durch die Spezialzeitschriften der modernen Spezialinstitute.

Bücheranzeigen.

Vorlesungen über allgemeine Geburtshülfe, von **Heinrich Bayer.** I. Band. Heft I. **Entwickelungsgeschichte des weiblichen Genitalapparates.** Mit 12 Tafeln in Lichtdruck und 33 Abbildungen im Text. Straßburg i. E., Schlesier & Schweickhardt, 1903. 104 SS. Preis 8 M.

Das vorliegende Heft bildet den Anfang eines Werkes über allgemeine theoretische Geburtshülfe, welches auf sieben Hefte berechnet ist. Das zweite Heft wird die Anatomie des Beckens und der Weichteile bringen. — Im ersten Heft schildert Verf. die ersten Entwickelungsstadien beim Menschen und, soweit hier Lücken sind, bei Tieren, — ferner sehr genau und eingehend die Entstehung und weitere Entwickelung der weiblichen Geschlechtsorgane vor und nach der Geburt, welch letztere bisher wenig behandelt worden ist. Da Verf. über weitgehende eigene Erfahrungen verfügt und eine sehr große Anzahl von Abbildungen, vielfach nach eigenen Präparaten, bringt, wird dies erste — und voraussichtlich auch das zweite Heft — das Interesse der Anatomen mit Recht beanspruchen können. Ob die Lichtdrucktafeln den Objekten genügend gerecht werden, möchte Ref. bezweifeln; auch bei der vom Verf. empfohlenen Betrachtung mit der Lupe vermißt man vielfach die gewünschte Schärfe. In der Wiedergabe äußerer, insbesondere ja auch embryonaler Formen sind die mechanischen Verfahren (Photographie, Lichtdruck, Autotypie u. a.) mit ihrer Weichheit unübertrefflich, aber für Einzelheiten dürften doch nach wie vor die manuellen Reproduktionsarten, also Holz- und Steinschnitt immer noch und der Holzschnitt unserer Tage immer wieder und von neuem den ersten Rang einnehmen. — Der Preis des Heftes ist in Anbetracht der vielen Tafeln ein mäßiger.

Zoologica. Originalabhandlungen aus dem Gesamtgebiete der Zoologie. Herausgegeben von **Carl Chun** in Leipzig, Heft 39, Bd. 16 Inhalt: H. Schauinsland, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Wirbeltiere. I. II. III. Mit 445 Abbildungen auf 56 Tafeln. Stuttgart, Erwin Nägele, 1903. 4°.

Diese Beiträge von Schauinsland bestehen aus drei gesonderten Abhandlungen: I. Sphenodon, Callorhynchus, Chamaeleo, mit 31 Tafeln; II. Studien zur Entwickelungsgeschichte der Sauropsiden, mit 18 Tafeln; III. Beiträge zur Kenntnis der Eihäute der Sauropsiden, mit 7 Tafeln. — In diesen Beiträgen, den Ergebnissen mehrjähriger Untersuchungen — über welche z. T. kurz im Anat. Anz., sowie im Arch. f. mikrosk. Anat. berichtet wurde — steckt eine große Arbeit, noch mehr, als die an sich zahlreichen Tafeln vermuten lassen, da der Text verhältnismäßig kurz ist. Vielleicht ist Verf. in seiner Abneigung gegen die neuerdings vielfach eingerissene Unsitte, die dürftigsten Beobachtungen in die Länge und Breite zu ziehen, zu weit gegangen. Manche Ergebnisse von

Sch. dürften unsere Auffassung bezüglich verschiedener Organsysteme in dauernder Weise zu beeinflussen geeignet sein. Auch dürften die vorliegenden Untersuchungen unter anderem Material liefern für die definitive Beantwortung der viel umstrittenen Frage, ob mehr die „vergleichende Anatomie“ oder die „vergleichende Entwickelungsgeschichte“ die Wissenschaft zu fördern geeignet sei — und zwar in dem Sinne, in dem biologische Streitfragen meist ihre Erledigung finden: daß sichere Resultate nur bei der Verwendung beider Methoden zu erzielen sind.

Die Auffassung des Verf. über die ersten Entwickelungsvorgänge, besonders die Gastrulation und die Bildung des mittleren Keimblattes bei den Sauropsiden steht im Widerspruch mit einem großen Teile der in den letzten Jahren darüber erschienenen, sehr zahlreichen Arbeiten. Die Ausstattung des Werkes ist sehr gut. B.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft eingetreten sind die Herren Dr. Max Borchert, Berlin NW, Brückenallee 11; Dr. Francesco Pardi, Dissettore, Istituto anatomico, Pisa; Robert J. Terry, z. Z. Freiburg i. B.; Dr. Sakurai, Assistent, Tokio, z. Z. Freiburg i. B.; Dr. Kamon, Kioto, z. Z. Würzburg; Dr. Oyama, Nagasaki, z. Z. Würzburg; Dr. Max Voit, Vol.-Assistent Anatomie Freiburg i. B.; Prof. C. M. Jackson, University of Missouri, Columbia, Mo., U. S. A., z. Z. Leipzig, Anatomie; Dr. phil. Schoetensack, Heidelberg; Prof. F. Tourneux, Université de Toulouse, Fac. de médecine, Laboratoire d'histologie.

Der vorläufige Bericht über die nach allen Seiten hin glänzend verlaufene Versammlung in Heidelberg folgt in der nächsten Nummer.

Personalia.

Heidelberg. Geheimerat Prof. Dr. Carl Gegenbaur ist am 14. Juni gestorben. Nachruf folgt.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** oder auf den **Korrekturabzügen** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer** in **Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

Abgeschlossen am 20. Juni 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXIII. Band. 2. Juli 1903. **No. 12.**

Aufsätze.

Weiteres über die Trophospongien verschiedener Drüsenzellen.

Von Prof. Dr. Emil Holmgren, Stockholm.

Mit 8 Abbildungen.

Wie in einigen in dieser Zeitschrift erschienenen Aufsätzen[1]) zu sehen ist, habe ich in den Leberzellen vom Igel Kanälchenbildungen entdeckt, die ich aus mehreren Gründen als Trophospongienkanälchen auffassen mußte. Diese binnenzelligen Kanälchen vom Igel gehörten an allen von mir untersuchten Tieren (8 Exempl.) derjenigen Form dieser Bildungen an, die ich als die spaltenähnliche

1) Anat. Anz., Bd. 20, No. 18, 1902; Bd. 21, No. 16/17, 1902; Bd. 22, No. 1, 1902.

Form bezeichnet habe: die Kanälchen sehen wie mehr oder weniger stark dilatierte und voneinander gewöhnlicherweise isolierte Schlitze aus. Die Trophospongienkanälchen können nämlich im allgemeinen auch in einer anderen Form auftreten: wie dichtere oder lockere Netze sehr feiner, parallelwändiger Röhrchen. Diese beiden extremen Modifikationen derselben Strukturen habe ich vorher an den Nervenzellen, den Pankreaszellen, den Darmepithelzellen, den Deciduazellen und den Nebennierenzellen wiedergefunden (über diese Befunde siehe teilweise in meiner Zusammenstellung „Neue Beiträge zur Morphologie der Zelle“, Merkel-Bonnets Ergebnisse, 1902). — An den Leberzellen von 8 Igeln waren aber die netzbildenden feinen Röhrchen in typischer Weise nicht zu sehen. Neulich bin ich indessen in den Stand gesetzt worden, die Leber von einem anderen Insektivoren, von Vespertilio murinus, die mit dem Carnoyschen Gemisch (Alkohol-Chloroform-Eisessig) konserviert war, genau zu studieren. Das Tier war eben aus seinem Winterschlafe gekommen. Fast überall innerhalb dieser Leber fand ich binnenzellige Kanälchenbildungen wieder. Sie waren aber in der Regel fein, sehr distinkt abgegrenzt, an Querschnitten mit rundlichen Lumina und stellten mehr oder weniger dichte Netze dar. — Nach Färbung der Schnitte durch Eisenhämatoxylin (Fig. 1) fand ich innerhalb der Leberzellen ein dunkel gefärbtes, ziemlich dichtes Netz körniger Fäden, das bis an die Oberfläche der Zellen heranreichte. Innerhalb dieser Fäden waren nun (wie ich vermeine, infolge einer Verflüssigung derselben) Kanälchenbildungen zu stande gekommen, die, falls die Kanalisierung allgemeiner war, ein ziemlich dichtes Netz erzeugten. — Es scheint mir ohne jeden Zweifel zu sein, daß es sich hierbei um Trophospongienkanälchen handeln muß, teils infolge


Fig. 1.

ihrer Entstehungsweise (aus einem Netz körniger Fäden), teils weil sie nirgendwo in nachweisbarer direkter Verbindung entweder mit den deutlich hervortretenden Gallenkapillaren, noch mit den Blutkapillaren stehen, teils endlich weil sie sich an zahlreichen Stellen der Zellenoberfläche in die perivaskulären Interstitien öffnen.

Hinsichtlich der Trophospongienkanälchen der Leberzellen habe ich deshalb (obwohl an verschiedenen Tierspezies) dieselben beiden extremen Erscheinungsformen wiederfinden können, wie an allen übrigen Zellformen, die ich überhaupt in betreff der fraglichen Strukturen etwas sorgfältiger studiert habe, nämlich teils als weite spaltenähnliche, teils als feine netzförmige Bildungen.

Ob nun die spaltenähnliche Form der Kanälchen für die Igelleber, oder die feine, netzbildende Form für die Leber der Vespertilionen besonders bezeichnend ist, das kann ich auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen nicht entscheiden; ich muß jedoch eine solche Annahme für unwahrscheinlich halten.

Prof. E. A. Schäfer hat sich — wie es in einem von diesem Forscher neulich publizierten Aufsatze zu sehen ist[1]) — über meine reservierte Haltung gegen seine Deutung einiger injizierten Kaninchenlebern etwas erzürnt. Es ist indessen nicht meine Meinung, hier auf diese für die Leser dieser Zeitschrift wohl bekannte Streitfrage wiederum einzugehen, obwohl ich auf meinem ursprünglichen Standpunkte bleiben muß. Ich kann aber nicht umhin, das Urteil über die Schäferschen Deutungen in diesem Zusammenhange wiederzugeben, das ein so bedeutender Forscher wie Oppel[2]) ganz neulich ausgesprochen hat. „E. A. Schäfer (1902) hat die Browiczschen Deutungen eines eigenen Aufsatzes im Anatomischen Anzeiger für wert gehalten, in dem er ausspricht, daß er mit Browicz der Ansicht sei, es finden sich in der Leberzelle Kanälchen, welche direkt mit den Blutgefäßen kommunizieren. Diese irrtümliche Deutung unterlegt Schäfer Präparaten, welche früher von Carlier und Simpson bei Rutherford angefertigt worden waren. Rutherford selbst, dem die Präparate seiner Zeit gezeigt wurden, war, wie aus der Arbeit Schäfers hervorgeht, offenbar vorsichtiger in der Deutung der interessanten Befunde, welche das Präparat zeigt, indem er Carlier überhaupt nicht über dieselben publizieren lassen wollte. Rutherford erkannte offen-

1) Dr. Emil Holmgren and the Liver Cell. Anat. Anz., Bd. 23, No. 1, 1903.

2) Verdauungsapparat. Merkel-Bonnets Ergebnisse, 1902, p. 181.

bar, daß hier in den von der Vena portae aus mit Karminleim injizierten Leberzellen ein Artefakt vorliege . . . . Mögen sich doch alle Leser dieser Ergebnisse ermahnen lassen, ja recht vorsichtig zu sein in der Deutung von in Zellen künstlich injizierten oder in Zellen pathologisch abgelagerten Stoffen." — Oppel hat in diesen Zeilen ganz und gar dasselbe Urteil über die Schäferschen Deutungen geäußert wie ich selbst; und Oppel und ich haben fast gleichzeitig und voneinander völlig unabhängig eine so auffallend übereinstimmende Meinung veröffentlicht. Schäfer kann aus diesen Verhältnissen den Schluß entnehmen, daß, als er das strenge Urteil hinsichtlich meiner Meinung aussprach: „I venture to believe, however, that on this question of ethics there will not be found many to agree with Dr. Holmgren", ich jedoch in der Tat mit meiner Auffassung nicht allein war.

Ich möchte in diesem Zusammenhange noch einige neue Daten zu unserer Kenntnis hinsichtlich der Trophospongien an den Zellen der Langerhansschen Zellhaufen in Pankreas hinzufügen. Ich habe nämlich früher einmal nur beiläufig erwähnt, daß ich die Trophospongien auch an diesen Zellen wiedergefunden habe. Ich habe jetzt im Pankreas der weißen Maus ein besonders geeignetes Objekt gefunden, um durch meine Trichlormilchsäure-Resorcin-Fuchsin-Methode



Fig. 2.

an den fraglichen Zellen die Trophospongien herzustellen (Fig. 2a und 2b). Die LANGERHANSschen Zellen sind bei diesem Tiere mit mehr oder weniger dichten Trophospongiennetzen ausgestattet, die hier und da die Oberfläche der Zellen erreichen und, wie es mir scheint, auch überschreiten. Wie sie sich dagegen außerhalb der Zellen verhalten, habe ich bis jetzt nicht eruieren können. Sehr oft findet man mehr oder weniger reichliche Kanalisierungen der Netzwerke (Fig. 2b).

Ich habe von einigen Forschern die Vermutung erfahren, daß die Trophospongien mit den BALLOWITZschen (wie mehrere Forscher annehmen), aus Pseudochromosomen zusammengesetzten Zentrophormien vielleicht identisch sein sollten. [Hierbei wäre auch zu gedenken der von M. HEIDENHAIN [1]) an den cylindrischen Epithelzellen der Harnsamenleiter beim Salamander gefundenen, mit Eisenhämatoxylin gefärbten „Scheibchen, Mützchen oder Kapselchen", die an der Stelle der Mikrozentren, direkt unter der freien Zellenoberfläche, zu finden sind. M. HEIDENHAIN hält bekanntlich diese Gebilde für eine Variante der Centralkapseln.] Den direkten Vergleich der Trophospongien mit den Zentrophormien muß ich indessen jetzt als unbegründet auffassen. — Eine Epithelform, die für die Entscheidung dieser wichtigen Frage mir sehr geeignet zu sein scheint, sind die cylindrischen Zellen der Epididymis, die bekanntlich sekretorische Erscheinungen darbieten. Behandelt man die Epididymis der weißen Maus mit meiner oben genannten Methode (an anderen, größeren Tieren gelingt es viel schlechter), so bekommt man sehr leicht gute Bilder der Trophospongien. Fig. 3 gibt einen Schnitt

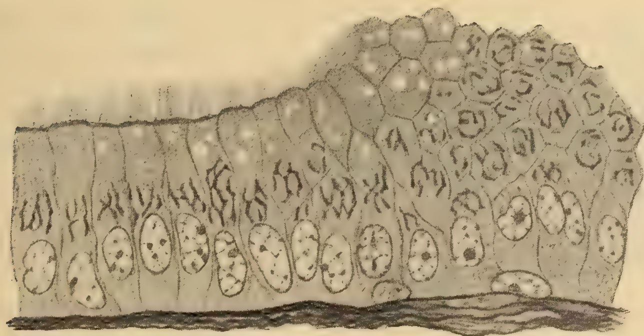


Fig. 3.

1) Ueber die Zentralkapseln und Pseudochromosomen in den Samenzellen von Proteus etc. Anat. Anz., Bd. 18, No. 22/23, 1900.

bei mäßiger Vergrößerung wieder. Die Zellen sind teils nach der Länge, teils quer oder etwas schräg angeschnitten. An den längsgeschnittenen Zellen finden wir die Trophospongiennetze dicht an den Kernen, zwischen diesen und dem Lumen. Die Netze liegen sämtlich auf der gleichen Höhe. — Fig. 4 gibt die Netze von einem

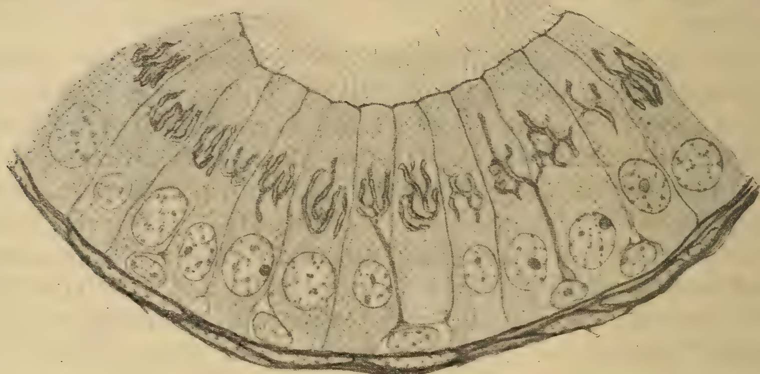


Fig. 4.

anderen Präparate desselben Organes bei stärkerer Vergrößerung wieder. Wir finden auch hier, daß die etwas langgestreckten Netze, von der tieferen oder oberflächlicheren Lage der Zellkerne ziemlich unabhängig, immer die gleiche Höhe innerhalb der Zellen behalten. In Fig. 5, wo die Zellen niedriger sind, sind die Netze mehr rundlich. Die Maschen sind von dunkel gefärbten feinen Körnchen ausgefüllt, infolgedessen die einzelnen Netzzweige nicht mit derselben Deutlichkeit hervortreten, wie an den vorigen Bilder. — Fig. 6 wieder stellt ein Bild aus der Epididymis desselben Tieres dar, die nicht mit Trichlormilchsäure - Resorcin - Fuchsin, sondern mit Carnoy - Fixierung und Eisenhämatoxylin - Säurefuchsin - Orange - Färbung behandelt war. Die Trophospongien treten nur mehr andeutungsweise hervor. Sie sind jedoch bei einiger Aufmerksamkeit ziemlich leicht zu finden,

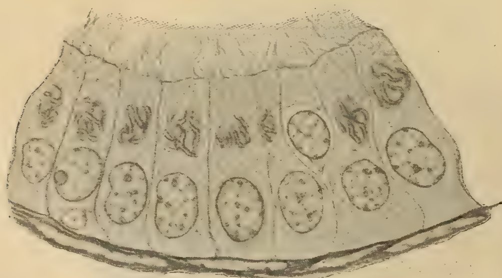


Fig. 5.

teils weil sie durch eine Gemischfarbe von Säurefuchsin und Orange (wobei das Säurefuchsin etwas überwiegt) tingiert sind, während das

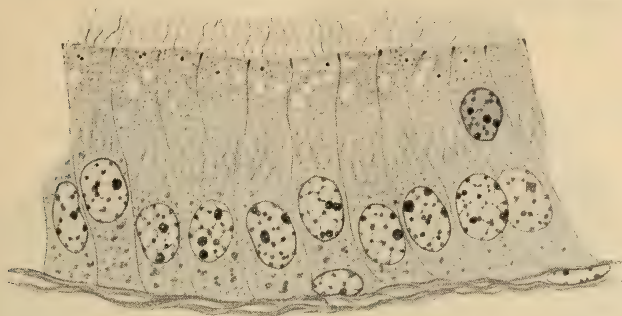


Fig. 6.

Protoplasma der Zellen orange gefärbt ist, teils auch durch ihr vergleichsweise stärkeres Lichtbrechungsvermögen. Wie es schon vorher bekannt ist und wie in der Figur zu sehen ist, liegen die Zentrosomen (oft als Diplosomen) konstant dicht unter der inneren Oberfläche der Zellen, also von den Trophospongien weit entfernt. Während deshalb die wahrscheinlich aus Pseudochromosomen zusammengesetzten Ballowitzschen Zentrophormien und wohl auch die Heidenhainschen Mützchen oder Kapselchen der Harnsamenleiterzellen von Salamandra in intimer Relation zu den Mikrozentren stehen, kann ein solches Verhalten mit Bezug auf die Trophospongien nicht nachgewiesen werden. — Zwar haben Studnička und ich selbst an Nervenzellen einige Male gefunden, daß die Zentrosomen dieser Zellen in der Mitte der Trophospongien- oder Kanälchenkörbe liegen können. Ein solcher zufälliger Befund bedeutet jedoch nichts, weil die Zentrosomen bei den Nervenzellen bekanntlich eine sehr wechselnde Lage zeigen. Sie können bei diesen Zellen an beliebigen Stellen des Zellkörpers auftreten.

Zuletzt sei es mir gestattet, noch zwei Bilder aus demselben Präparate, aus dem die Figg. 3, 4 und 5 herstammen, vorzulegen (Fig. 7 und 8). Sie zeigen eine reichliche Kanalisierung der Trophospongiennetze. In Fig. 7 sind einige Trophospongienteile noch körnig, während die übrigen Netzteile (wie ich vermeine) infolge einer Verflüssigung derselben, in Kanälchen umgewandelt worden sind. Innerhalb der Kanälchenkörbe tritt eine auffallend reichliche Körnchenablagerung auf; hier und da auch kleinere oder größere Tropfenbildungen. In Fig. 8 sind fast sämtliche Teile der Netze kanalisiert.

Bemerkenswert scheint es mir, daß an den Stellen der Drüsenröhren, wo Kanalisierungen stattfinden, die ursprüngliche gleichförmige Lage (auf derselben Höhe innerhalb der Zellen) der Trophospongien mehr oder weniger verrückt werden kann.



Fig. 7.

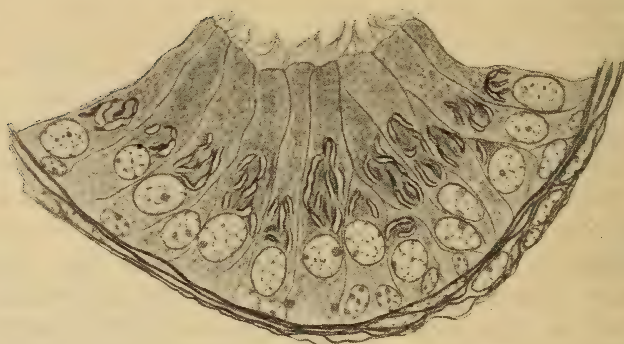


Fig. 8.

Eine solche Umwandlung der Trophospongien aus einem vergleichsweise mehr festen zu einem mehr flüssigen Zustande muß dringend auf einen Stoffwechsel hindeuten. Oder wie könnte man in anderer Weise diese Umwandlung erklären? Dieser Stoffwechsel hat auch ebenso sicher mit den trophischen Verhältnissen der Zellen zu tun, weil er immer von auffallenden stofflichen Ablagerungen oder Umsetzungen in dem zunächst anliegenden Protoplasma begleitet ist (Fig. 7 u. 8). Die Trophospongien, innerhalb deren stoffliche Umsetzungen nachgewiesen werden können und in deren nächster Nähe

das Zellprotoplasma seine am leichtesten wahrnehmbaren stofflichen Veränderungen zeigt, verdienen deshalb meines Erachtens ihre Namen, weil sie gewiß im Dienste der trophischen Verhältnisse der Zellen stehen. Die von mir gegebene Deutung und Bezeichnung dieser veränderlichen Strukturen können deshalb unmöglich als nur willkürlich angesehen werden.

Neulich hat C. Saint-Hilaire[1]) über einige Befunde an den Darmepithelzellen von Amphiuma berichtet. Sein Material war teils mit Sublimatessigsäure, teils mit der Flemmingschen Lösung konserviert. Nach Färbung durch Eisenhämatoxylin hatte dieser Forscher zwischen den Kernen der fraglichen Zellen und dem Darmlumen fadenartige Gebilde gefunden, die „in der mannigfachsten Art und Weise zu Schlingen zusammengedreht sind“ (p. 491). Sie haben „ein glänzendes Aussehen, sind augenscheinlich massiv und erinnern gewissermaßen an verbogenen Draht“ (p. 491). Diese mehr oder weniger aufgerollten Fäden will nun der genannte Forscher zunächst mit meinem Trophospongium vergleichen. Schon aus den hier gelieferten Zitaten scheint es mir aber ziemlich klar zu sein, daß die oft knäuelförmig aufgerollten einfachen Fäden der einzelnen Darmepithelzellen von Amphiuma, die Saint-Hilaire beschrieben hat, mit den Trophospongien nichts Gemeinsames haben können. Ich kenne die Trophospongien der Darmepithelzellen von mehreren Amphibienformen, so von Rana, Salamandra, Pelobates u. a., und immer haben sie ein wahres Netz, wie an höheren Vertebraten, dargetan. Sie sind niemals aus aufgerollten homogenen Fäden aufgebaut, sondern stellen immer, ähnlich wie an allen anderen bezüglichen Zellformen, kleinere oder größere Netze dar, die nicht aus homogenen, sondern aus körnigen, etwas ungleich dicken Fäden zusammengesetzt sind. Trophospongien können deshalb die Saint-Hilaireschen Fäden unmöglich sein. Dagegen scheint es mir nicht aus dem Wege liegen, an die diesen Fäden viel ähnlicheren Pseudochromosomen zu denken, um so viel eher, als Heidenhain[2]) solche Zelldifferenzierungen an den Darmepithelzellen, zwischen den Kernen und der freien Zelloberfläche derselben, schon seit mehreren Jahren nachgewiesen hat.

Stockholm, Mai 1903.

1) Ueber den Bau des Darmepithels bei Amphiuma. Anat. Anz., Bd. 22, No. 23, 1903.

2) l. c. u. a. Stellen.

Beiträge zur Kenntnis des Baues der roten Blutkörperchen.

Von Dr. VLADISLAV RŮŽIČKA, Assistent am Institute.

[Aus dem k. k. Institute für Hygiene des Prof. Dr. G. KABRHEL in Prag.]

Mit 18 Abbildungen.

Trotzdem die roten Blutkörperchen zu den am intensivsten bearbeiteten histologischen Objekten gehören, gilt deren Bau doch noch nicht für vollkommen aufgeklärt. Vor allem stehen noch die Fragen nach der eigentlichen Struktur des Erythrocytenkörpers, der Membran desselben, des Zusammenhanges des Hämoglobins mit dem Zellleibe und des Kernes der Säugetiererythrocyten ungelöst da.

Da ich bei meinen Untersuchungen über die Einwirkung des Methylenblaues auf lebende Bakterien, die ich dann auf lebende Gewebe ausgedehnt habe, auch das Blut in den Kreis meiner Erwägungen zog, so bin ich natürlicherweise auf die eben erwähnten Fragen zurückgekommen und gestatte mir im nachfolgenden, die von mir erlangten Resultate mitzuteilen.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf Frosch-, Meerschweinchen- und Menschenblut.

Vor allem will ich die Befunde an den Froscherythrocyten beschreiben.

Ich verfuhr bei der Anfertigung der Präparate folgendermaßen.

I. Dem mit physiologischer (0,6-proz.) Kochsalzlösung versetzten Froschblutpräparate setzte ich vom Rande des Deckgläschens her eine wässerige Methylenblaulösung (0,5 g auf 1000 Wasser) zu. Hierdurch wurde das Hämoglobin der Erythrocyten in Lösung gebracht, zugleich aber auch eine Färbung bewerkstelligt, welche zur Darstellung eines zierlichen Netzes in dem Zellleibe der roten Blutkörperchen führte. Das Netz bestand aus ziemlich feinen Bälkchen, deren Verbindungspunkte durch rundliche, verhältnismäßig große Verdickungen bezeichnet waren. Die Maschen des Netzes erschienen relativ groß und gleichmäßig und endigten an der Peripherie des Erythrocyten zum Teil mit kleinen Anschwellungen, welche den oben erwähnten Verdickungen analog waren. Das Netz zeigte sich bei den meisten Erythrocyten durch feine, radiär verlaufende Fäden mit dem Kontur der Kerne verbunden (Fig. 1).

Die Konfiguration dieses Netzes kann aber, ohne daß ich einen bestimmten Grund dafür angeben könnte, in verschiedenen Präparaten variieren.

So kann es die Form eines einfachen Netzes, ohne Verdickungen an den Knotenpunkten, annehmen (Fig. 2).

Auch kann die Größe der Maschen Schwankungen aufweisen, wie die nachfolgende Beobachtung zeigt.

Die Präparation war in diesem Falle die nachfolgende:

II. Nachdem der Blutstropfen in dünner Schicht auf dem Deckglase ausgebreitet worden ist, wurde dasselbe auf einen Objektträger, der mit pulverisiertem Methylenblau medic. Höchst bestaubt worden war, gebracht und mit einem Vaselinerahmen sorgfältig umgeben. Das m Blutplasma in Lösung übergehende Methylenblau dringt in die zelligen Elemente ein, und zwar sowohl in die weißen als in die roten Körperchen. Die Färbung der Leukocyten ist entweder diffus oder sie betrifft die Granulationen. Dieselbe kommt früher zustande als die Färbung der Erythrocyten. Bei den letzteren ist außer einigen häufig auftretenden Körnchen, die sich sehr oft lebhaft bewegen, aber mit dem Netzwerke nicht zusammenhängen, der Kern gewöhnlich das erste, was sich färbt. Nach einiger Zeit aber kann man in einzelnen, nach mehreren Stunden in den meisten Erythrocytenleibern bei noch vollkommen erhaltenem Hämoglobingehalte unregelmäßige, blau tingierte Figuren auftreten sehen (Fig. 3, 4, 5). Dieselben liegen im Inneren



Fig. 1 u. 2. Froscherythrocyten. Zusatz von Methylenblaulösung 0,5 g auf 1000 Aqu. destill. Das Hämoglobin aufgelöst.

Fig. 3, 4, 5. Froscherythrocyten. Frisches Blut ohne Zusatzflüssigkeit. Nur mit Methylenblaustaub gefärbt. α in Fig. 3 basophile Körner. Das Hämoglobin erhalten.

der Erythrocyten und sind, da man sie durch die gelbe Hämoglobinschicht beobachtet, zumeist etwas verschwommen, undeutlich. Manchmal jedoch, besonders bei Winterfröschen, kann man sie ganz deutlich wahrnehmen. Und da erweisen sie sich als ein mit Körnern an den Verbindungspunkten versehenes Netzwerk.

Bringt man in diesem Momente das Hämoglobin auf irgendwelche

Weise, am besten durch Zusatz von Wasser, dem etwas Methylenblau beigemischt ist, zum Entfärben, so erhält man für gewöhnlich das oben beschriebene, in Fig. 1 abgebildete Bild. Bewahrt man jedoch das Präparat einige Tage auf, so kann man dann ohne jeden anderen Eingriff zumindest einzelne Erythrocyten vom Hämoglobin entfärbt sehen, deren Form in keiner Weise gelitten hat[1]). Und diese enthalten konstant ein äußerst feinmaschiges und feinbälkiges, gewöhnlich mit winzigen Körnchen an den Verbindungspunkten begabtes und mit dem Kerne in innigster Verbindung stehendes Netz (Fig. 6, 7, 8).



Fig. 6, 7. Froscherythrocyten. Keine Zusatzflüssigkeit; Vaselinerahmen. Etwa 2 Stunden nach Anfertigung des Präparates. Das Hämoglobin aufgelöst.

Fig. 8. Aus demselben Präparate wie Fig. 6 u. 7, aber 3 Tage nach dessen Anfertigung. Das Hämoglobin aufgelöst.

Fig. 9. Meerschweinchenerythrocyten. Bei a—g keine Zusatzflüssigkeit, mit Methylenblaustaub gefärbt. Vaselinerahmen. Das Hämoglobin erhalten. Etwa eine halbe Stunde nach Anfertigung des Präparates. α in b und d basophiles Korn. h, i nach Zusatz von 1-proz. Pyrogallussäure. Das Hämoglobin aufgelöst.

Das Meerschweinchenblut zeigt folgende Verhältnisse. Bei der unter II. angeführten Präparationsweise beginnen sich die roten Blutkörperchen etwa $^1/_2$ Stunde nach Anfertigung des Präparates zu tingieren. Man sieht in einer Anzahl derselben einen mehr oder weniger zentral gelegenen Haufen blau tingierter, nicht ganz deutlicher Körner oder ein etwas verschwommenes Netz, welches entweder bis zum Rande des Blutkörperchens reicht und dann gewöhnlich einen scheinbar leeren rundlichen Raum (pessarförmige Erythrocyten, Fig. 9b) in der Mitte freiläßt oder aber etwas von der Peripherie nach innen zu absteht und den zentralen Teil des Körperchens ausfüllt. Der ungefärbte zentrale Raum kann entweder gänzlich farblos erscheinen oder auch mit Hämoglobin gefärbt sein. Derselbe braucht keine

1) Diese Entfärbung der Erythrocyten hat bereits E. Schwalbe, Die morphologischen Umwandlungen der roten Froschblutkörperchen bei extravaskulärer Gerinnung, Virch. Arch., Bd. 158, 1899, beschrieben.

Struktur aufzuweisen. Ich habe jedoch des öfteren beobachtet, daß entweder die Netzbalken über denselben hinwegzogen oder daß, wie auch schon Foà berichtet, ein Körnchen in demselben lag, welches, wie ich mich überzeugen konnte, mit dem Netze verbunden war (Fig. 9c). Manchmal wird dieser ungefärbte Raum durch eine in der Delle hervorgewölbte Partie des Zellleibes — durch welche bei seitlicher Ansicht das Körperchen eine hutförmige Gestalt gewinnt — vorgetäuscht; dieselbe ist nämlich so dünn, daß sie im durchfallenden Lichte farblos erscheint. Ob aber der Methylenblau nicht annehmende Raum in allen Fällen, namentlich in jenen, in welchen Teile desselben mit Hämoglobin gefärbt erscheinen, derartig zu erklären ist, möchte ich keineswegs behaupten. Bekommt man ein mit Methylenblau tingiertes Blutkörperchen im Profil zu sehen, so kann man in demselben gleichfalls die früher beschriebene Netzstruktur beobachten (Fig. 9f).

Löst man nun das Hämoglobin mit 1-proz. Pyrogallussäure unter gleichzeitiger Färbung mit Methylenblau auf, so färbt sich in den meisten, oft in sämtlichen Erythrocyten des Präparates unter Zustandekommen einer Metachromasie ins Violette ein sehr regelmäßiges Netzwerk, dessen Balken in relativ großen Knoten zusammentreffen und welches das ganze Blutkörperchen einnimmt, also bis zur Peripherie desselben reicht.

Auch die Meerschweinchenerythrocyten enthalten öfters mit Methylenblau tingierte Körner, welche mit dem eben beschriebenen Netzwerke in keiner Weise zusammenhängen (Fig. 9b und dα).

Nicht anders ist das Verhalten der roten Blutkörperchen des Menschen. Dieselben bieten analoge Bilder dar wie die Meerschweinchenerythrocyten (Fig. 10).

In manchen Fällen sah ich nach Einwirkung der 1-proz. Pyrogallussäure an den Säugetiererythrocyten auch das von Foà[1]) beschriebene kleinmaschige Netz ohne Knotenpunkte, welches mit dem in Fig. 6, 7, 8 von Froscherythrocyten abgebildeten in Parallele gebracht werden kann; im ganzen war dies jedoch selten (Fig. 9h).

Es tritt nun die Frage heran, welche Bedeutung dem von mir beobachteten Netzwerke zuzuschreiben ist.

Vor allem muß ich darauf hinweisen, daß bereits Foà[1]) eines der von mir geschilderten Bilder, und zwar das großmaschige, in meiner Fig. 2 dargestellte Netzwerk mit Hilfe einer anderen Methode gesehen und abgebildet hat. Bilder, welche dem von Foà in der letzten

1) Foà, Beitr. zum Studium der roten Blutkörperchen der Säugetiere. Zieglers Beitr., Bd. 5, 1889.

Figur seiner Tafel abgebildeten entsprochen hätten, nämlich Netzwerke, in deren jeder Masche sich ein freigelegenes Körnchen befindet, habe ich niemals beobachtet. Stets sah ich die Körnchen nur an den Verbindungspunkten der Balken.

Zwar habe ich, wie bereits mitgeteilt, in den Erythrocyten auch freigelegene Körner beobachten können, welche ich am Schlusse dieser Mitteilung besprechen werde, doch zeigten diese nie ein so regelmäßiges Verhältnis zu dem Netzwerke, wie es Foà abbildet.

Foà deutete das Netzwerk als die eigentliche Struktur der roten Blutkörperchen, ohne eine nähere Begründung für diese Ansicht zu liefern.

Janošík gibt in seinem Lehrbuche der Histologie an, daß die Erythrocyten nach Einwirkung gewisser Reagentien eine schwammige Struktur zeigen, ohne jedoch Näheres darüber anzuführen.

Ob die von mir beobachteten Netzwerke mit den „Körnernetzen" identisch sind, welche von Arnold und Müller[1]) beschrieben worden sind, vermag ich vorderhand nicht zu entscheiden. Doch scheint es mir nicht unmöglich, daß wenigstens einzelnes aus meinen Beobachtungen schon Arnold[2]) bekannt geworden ist. Ich glaube dies seiner nachfolgenden Darstellung eines Befundes nach 0,2-proz. Chromsäure entnehmen zu dürfen. „Auch an der inneren Seite (des Blutkörpers) inserieren sich zuweilen Fäden, von welchen die einen frei im Innenraume enden, die anderen an den Innenkörper sich inserieren, der manchmal selbst aus Fäden zusammengesetzt erscheint, zuweilen eine radiäre, andere Male eine mehr netzförmige Anordnung bietet. Seine Fig. 11d und e entsprechen freilich den von mir beobachteten Netzen, aber auch Arnolds obiger Beschreibung kaum in der unvollkommensten Weise.

Löwit[3]) scheint dagegen Bilder beobachtet zu haben, die sich mit den meinen analogisieren lassen. Er sah nämlich in Kaninchenerythrocyten „kernähnliche" Gebilde, die entweder zentral oder mehr peripher gelegen und manchmal nur durch wenige Granula angedeutet waren, während andere Male zwischen den Granula Verbindungsfäden verliefen, so daß eine gerüstförmige Anordnung zu stande kam, welche

---

1) Müller, Die morphologischen Veränderungen der Blutkörperchen und des Fibrins bei der vitalen extravaskulären Gerinnung. Inaug.-Diss. Heidelberg 1898.

2) Arnold, Zur Morphologie und Biologie der roten Blutkörper. Virch. Arch., Bd. 145, 1896.

3) Löwit, Wiener akad. Sitzungsber., Bd. 95, 1887.

Löwit mit dem Kernchromatin analogisierte. Ohne mich mit dieser Deutung zu identifizieren, kann ich die Tatsache selbst nur bestätigen.

Schließlich scheint, daß auch E. Schwalbe[1]) bei seinen Neutralrotfärbungen des Blutes wenigstens zum Teil die Körner des Netzes tingiert erhielt. Doch hielt er sie wohl für die von den Erythrocyten abgeschnürten und denselben aufgelagerten Plättchen und Körnchen, von welchen seine Arbeit hauptsächlich handelt. Dies ist jedoch bei den von mir beobachteten Netzen nicht der Fall. Ich habe nämlich die Bildung und Abschnürung von Kügelchen und auch deren Färbung direkt in denselben Präparaten beobachten können und konnte feststellen, daß diese Bildungen, die sehr zahlreich sein können, mit den Netzstrukturen nichts Gemeinsames haben, weshalb ich ihrer auch bei der obigen Beschreibung der letzteren keine Erwähnung machte. Doch muß natürlich beim Studium der Präparate auf dieselben geachtet werden.

Uebrigens muß ich darauf aufmerksam machen, daß die von Arnold und seinen Schülern in den Erythrocyten beobachteten Körnchenbildungen für Anzeichen von Gerinnung angesehen werden.

Ohne diese Anschauung mit Bezug auf die erwähnten Kügelchen bekämpfen zu wollen, kann ich das Auftreten der von mir oben beschriebenen Netzstrukturen durchaus nicht als ein Anzeichen der Blutgerinnung betrachten. Im Gegenteil halte ich sie für präformiert und zur Struktur des Blutkörperchens gehörig — kurz für deren Morphoplasma. Zu dieser Annahme führen mich die nachstehenden Beobachtungen.

Vor allem ist es die regelmäßige Ausbildung des Netzes, welche Gerinnungsprodukten, und zwar besonders im Anfange der Gerinnung, wohl kaum zukommen dürfte.

Die Anordnung und Verteilung der mit der Netzstruktur versehenen Erythrocyten im Präparate hängt durchaus nicht mit der Anordnung der Gerinnungszentren zusammen, deren Bedeutung im Sinne von Hauser[2]) trotz den Einwendungen von Arnold noch immer aufrecht zu halten ist.

Das Netzwerk färbt sich, wenn auch wegen der Gegenwart des Hämoglobins etwas undeutlich, so doch in erkennbarer, manchmal sogar in ganz überzeugender Weise, auch an überlebenden Blutkörperchen, und zwar bereits zu einer Zeit, in welcher die im Prä-

1) E. Schwalbe, Virch. Arch., Bd. 158.
2) Hauser, Virch. Arch., Bd. 154, 1898.

parate befindlichen weißen Blutkörperchen noch lebhafte Beweglichkeit zeigen, so daß die Annahme, daß es sich um Gerinnungsprodukte handelt, sehr zweifelhaft erscheint.

Das Netzwerk hängt weiterhin bei den Froschblutkörperchen mit einem bestimmt präformierten Zellbestandteile, d. h. dem Zellkerne, unmittelbar zusammen, wofür später noch ein weiterer Beweis geliefert werden soll.

Das Netzwerk tritt in den meisten Erythrocyten auf. Es findet sich zwar in der Mehrzahl der Präparate stets eine Anzahl von roten Blutkörperchen vor, welche sich mit dem Methylenblau nicht tingieren, und dies kann selbst bei vorausgegangener Auflösung des Hämoglobins der Fall sein. Doch finden sich auch wieder Präparate vor, in welchen alle Erythrocyten das Netzwerk aufweisen. Diese Unterschiede kann ich mir bis jetzt noch nicht erklären; es ist übrigens bekannt, daß oft äußerst geringfügige, ganz unberechenbare Modifikationen in der Präparationsweise bei Blutkörperchen (als geringe Temperatur, ja selbst Feuchtigkeitsschwankungen, Menge der Blutelemente etc.) zu Variationen in den dargestellten Strukturen führen können. Auf solche Präparationseinflüsse sind wohl auch die bereits erwähnten Unterschiede in der Faktur des Netzwerkes, wie sie sich aus dem Vergleiche der Figg. 1, 2 und 6, 7, 8 ergeben, wenigstens zum Teil zurückzuführen. Freilich könnten auch intravitale Strukturschwankungen, wie ich sie z. B. bei den Bakterien [1]) nachgewiesen habe, zu solchen Unterschieden führen, ein Umstand, der jedenfalls nicht außer acht gelassen werden darf.

Schließlich muß konstatiert werden, daß sich das von mir dargestellte Netzwerk in seinem Aufbaue ganz analog verhält dem Morphoplasma der Zellleiber anderer Zellen.

Ich glaube daher annehmen zu dürfen, daß das beschriebene Netzwerk mit der Struktur der Erythrocyten auf das engste zusammenhängt. Ist dies aber der Fall, dann ergeben sich aus meinen Beobachtungen noch einige weitere Folgerungen für den Bau der roten Blutkörper.

Vor allem stellt sich heraus, daß die Erythrocyten keinerlei besondere Membran besitzen. Wenn auch bereits viele Autoren, z. B. Janošík [2]), das Fehlen einer Membran betont haben, so sind doch immer wieder gegenteilige Angaben gemacht worden, so z. B. letzter-

---

1) Ueber die biologische Bedeutung der färbbaren Körnchen des Bakterieninhaltes. Arch. f. Hyg., 1903.

2) Janošík, Histologie etc., Prag 1892.

zeit von Deetjen [1]) und Sobotta [2]), welche aber, meinen Beobachtungen gemäß, haltlos sind. Das oben beschriebene Netzgerüst endigt frei oder mit Anschwellungen an der Peripherie des Körperchens, es füllt dasselbe vollkommen aus. Bringt man ein Rollen der Blutkörperchen durch leichtes Saugen mit dem Fließpapier am Rande des Deckgläschens hervor, so kann man sich leicht überzeugen, daß sich keine besondere Membran an den Erythrocyten befindet, sondern das Netz selbst die Körperchen begrenzt. Uebrigens lehrt schon die Beobachtung des lebenden Blutes manchen Vorgang kennen, der nur sehr schwer mit dem Vorhandensein einer Membran vereint werden könnte. So habe ich z. B. des öfteren beobachten können, daß ein Leukocyt sich einem roten Blutkörperchen näherte, aus unmittelbarer Nähe gegen

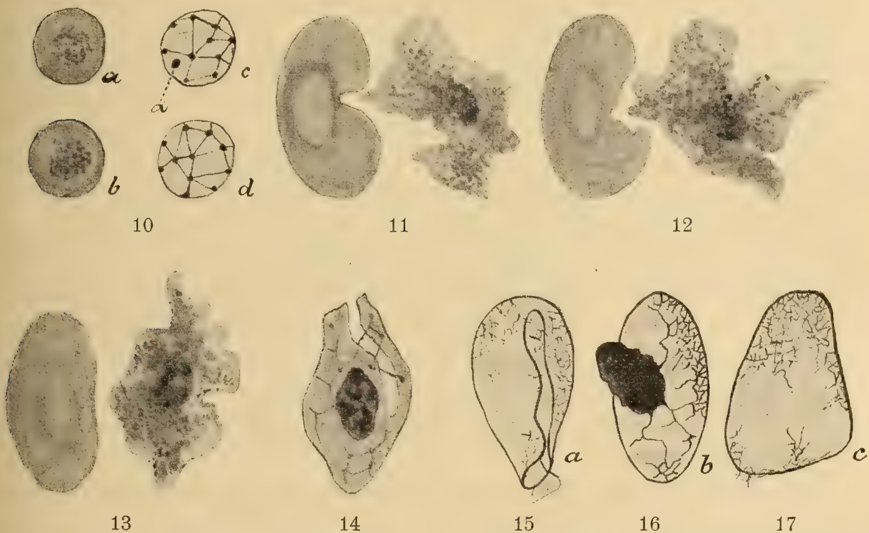


Fig. 10. Menschliche Erythrocyten. c, d nach Zusatz von Methylenblaulösung 0,5 g auf 1000 dest. Wasser. Das Hämoglobin aufgelöst. a, b ohne Zusatz, mit Methylenblaustaub gefärbt, Vaselinerahmen. Das Hämoglobin erhalten. α in c basophiles Korn.

Fig. 11, 12, 13. Lebendes Froschblut, ohne Zusatzflüssigkeit. Im Text besprochen.

Fig. 14. Froscherythrocyt. Keine Zusatzflüssigkeit, mit Methylenblaustaub gefärbt, nicht geschützt. Man sieht die Netzstruktur deutlich durch einen Spalt der Hämoglobinschicht.

Fig. 15, 16, 17. Froscherythrocyten, scharf konturiert. a, c nach Austritt des Kernes, bei b ist der Austritt nicht vollendet worden. Methodik im Texte. Das Hämoglobin aufgelöst.

1) Deetjen, Sitzungsber. des Kieler physiol. Ver. Münchener med. Wochenschr., 1900.

2) Sobotta, Histologie und mikroskopische Anatomie. Lehmanns med. Handatlanten, Bd. 26.

dasselbe einen Ausläufer hervorschießen ließ, mittels dessen ein Teil des Erythrocyten eingedrückt wurde. In dem in Fig. 11, 12, 13 abgebildeten Falle drang der Ausläufer bis ganz nahe zum Kern vor, ja drängte diesen selbst etwas zur Seite. Während dann der Ausläufer zurückgezogen wurde, glich sich der eingedrückte Teil in allmählicher, dem Zurückweichen des Ausläufers völlig konformer Weise aus. Diese Beobachtung lehrt nicht nur die bekannte große Elastizität der Erythrocyten kennen, sondern man muß derselben auch entnehmen, daß die den Erythrocyt zusammensetzende Substanz zumindest eine ähnliche Konsistenz aufweisen muß, wie sie die Substanz des Leukocyten besitzt, da sonst dieser nicht im stande wäre, einen solchen Eindruck hervorzubringen. Ob diese Konsistenz mit dem Vorhandensein einer Membran in Einklang gebracht werden kann, das stelle ich dem Urteil anderer anheim. Außerdem müßte, sollten die Erythrocyten eine Membran besitzen, dieselbe — wie meine oben zitierten Beobachtungen über die Ausbreitung des Netzes nach Auflösung des Hämoglobins zeigen — die Eigenschaft haben, bei Einwirkung gewisser Reagentien gleichzeitig mit dem Hämoglobin in Lösung überzugehen.

Ist aber keine Membran an den Erythrocyten vorhanden, so wird die Behauptung derjenigen Beobachter, welche von Eigenbewegungen derselben zu berichten wissen, in ein glaubwürdigeres Licht gestellt erscheinen. Stehen ja doch beide Fragen in einem engen kausalen Nexus zueinander. Wenn nämlich die roten Blutkörperchen eine Membran besitzen, so wird ihre Beweglichkeit sicher nur eine passive sein können, während umgekehrt bei einem Mangel der Membran sich einer eventuellen aktiven Bewegungsfähigkeit keine Hindernisse in den Weg stellen werden.

Nun aber lassen sich an den roten Blutkörperchen des Frosches tatsächlich Formveränderungen beobachten. Ich konnte sie in Präparaten gewahren, denen keine Zusatzflüssigkeit zugefügt worden ist, die vollkommen vor der Verdunstung geschützt waren und in welchen auch die Leukocyten lebhafte Beweglichkeit aufwiesen. Die Formänderungen geschahen an Blutkörperchen, bei welchen die fast völlige Unsichtbarkeit des Kernes auf die volle Vitalität der Körperchen hinwies, und konnten keinesfalls auf Einwirkung der Verdunstung zurückgeführt werden. Die in Fig. 18 dargestellten Formänderungen haben sich in etwa 25 Minuten vollzogen.

Ob diese Formänderungen als spontan im Sinne der amöboiden Bewegungen gedeutet werden sollen, lasse ich dahingestellt. Doch würde diese, wenn auch sehr beschränkte, spontane Bewegungsfähigkeit nichts Absurdes besitzen und sogar das Verständnis mancher physiologischer

Vorgänge, als z. B. der von Stricker entdeckten Diapedesis, ganz wesentlich fördern.



Fig. 18. Formänderungen von Froscherythrocyten. Keine Zusatzflüssigkeit, Vaselinerahmen. Das Hämoglobin erhalten.

Sämtliche Figuren bei der Vergröß. Ok. 4, Obj. homog. Immers. $^1/_{18}$ Reichert.

In allen Figuren, ausgenommen 11—13, ist das mit Methylenblau Gefärbte schwarz gezeichnet.

Des weiteren liegt es mir ob, auf das Verhältnis zwischen dem Hämoglobin und der von mir oben beschriebenen Netzstruktur des näheren einzugehen. Es muß zugestanden werden, daß unsere Vorstellung von dem gegenseitigen Verhältnisse des Erythrocytenzellleibes und des Hämoglobins keineswegs ganz klar ist.

Allgemein wird angenommen, daß das Hämoglobin die ganze Substanz des roten Blutkörperchens durchtränke.

Zu Gunsten dieser Ansicht könnte man die nachfolgende Beobachtung anführen.

Bei Untersuchungen frischen Froschblutes sieht man oft die Erythrocyten sich derart abfärben, daß schließlich nur eine um den Kern gesammelte Partie, welche des öfteren radiäre Ausläufer aufweist, vom Hämoglobin gefärbt erscheint. Man könnte auf Grund dieser Beobachtung den Schluß ziehen, daß in dem betreffenden Falle das Hämoglobin bis auf einen um den Kern herum gesammelten Rest ausgeschwemmt worden ist, woraus wiederum geschlossen werden könnte, daß also dasselbe den ganzen Erythrocyt durchtränkt hat. Nun aber ist es in den meisten dieser Fälle nicht möglich, zu entscheiden, ob die Abfärbung wirklich allseits bis zu einem um den Kern befindlichen zentralen Rest vorgeschritten ist, oder ob nicht eine periphere, den Kern verdeckende Hämoglobinpartie übrig geblieben ist, worauf die radspeichenförmig zur Peripherie ziehenden Ausläufer derselben und die in den meisten dieser Fälle bestehende Verdeckung des Kernes durch die hämoglobinfarbige Partie hinweisen würde.

Sieht man aber, bei sonst gänzlich abgefärbtem Stroma, bloß den Kern vom Hämoglobin gefärbt, so kann man nicht nur daran denken, daß dies eine normale, auf Durchtränkung des ganzen Blutkörpers

hinweisende Erscheinung ist, sondern auch daran, daß nach Auflösung des Hämoglobins, mit welchem das Absterben des Blutkörpers verbunden ist, sich der Kern mit dem aufgelösten und diffundierten Hämoglobin imbibieren konnte, was ja schließlich auch direkt beobachtet werden kann.

Man kann oft auch einen farblosen Kern in der Mitte eines hämoglobingefärbten Restes sitzen sehen, doch muß man wohl nicht nur in unvollkommener Auflösung des Hämoglobins die Ursache davon erblicken, sondern, da ja eine Auflösung des Hämoglobins vorausgegangen ist, so wäre es gewiß nicht undenkbar, daß sich in diesem Falle etwas gelöstes und diffundiertes Hämoglobin in den Maschen des Netzwerkes verfangen hat.

Man sieht also, daß die Bilder, welche zu Gunsten einer Durchtränkung der ganzen Erythrocytensubstanz mit Hämoglobin gedeutet werden könnten, sehr wohl auch eine andere Erklärung zulassen.

Es sollen aber weiter unten Beobachtungen mitgeteilt werden, die bei Annahme einer vollständigen Durchtränkung der Erythrocyten mit Hämoglobin nicht erklärt werden können.

Pappenheim[1]) gibt an, daß einzelne Froscherythrocyten gleichmäßig von Hämoglobin durchdrungen erscheinen, während bei anderen eine größere Anhäufung desselben um den Kern und eine noch größere in der äußersten Schicht des Blutkörpers zu bemerken ist. Er schließt dies aus verschieden abgestufter Färbung an Trockenpräparaten.

Dieser Unterschied ist jedoch auch vielfach an lebenden Erythrocyten wahrzunehmen und rührt wahrscheinlich einfach davon her, daß die einen Blutscheiben in der Mitte und an der Peripherie etwas dicker sind als in den dazwischenliegenden Teilen, kurz die ideale Form besitzen, ohne daß man bei der oben erwähnten Differenz an eine besondere Verteilung des Hämoglobins denken müßte, während die anderen einen mehr gleichmäßigen Dickendurchmesser besitzen, von dessen häufigem Vorkommen ich mich überzeugen konnte.

Es kann jedoch nicht geleugnet werden, daß sich der richtigen Erkenntnis der Beziehungen des Hämoglobins zum Erythrocytenzellleibe nicht geringe Hindernisse in den Weg stellen, die in erster Reihe von dem Hämoglobingehalte selbst, von seinen physikalisch-chemischen Eigenschaften und dessen Verhalten gegen gewisse Farbstoffe bereitet werden. Durch beides wird, einmal im frischen, das andere Mal im fixierten Präparate die Beobachtung aller ungefärbt bleibenden, im Inneren des

---

1) Pappenheim, Ueber Entwickelung und Ausbildung der Erythroblasten. Virch. Arch., Bd. 145, 1896.

Erythrocyten enthaltenen und eventuell mit dem Hämoglobin in Beziehung tretenden Strukturen unmöglich gemacht.

Vielleicht sind die nachstehenden Beobachtungen geeignet, das Dunkle der vorliegenden Frage einigermaßen zu beleuchten.

Es muß in erster Reihe darauf hingewiesen werden, daß bei frischen Blutkörperchen, bei welchen das Hämoglobin noch erhalten ist (dies gilt im allgemeinen ebenso für die Amphibien- wie für die Säugererythrocyten), die mit Methylenblau erzielbare Färbung sehr oft nicht bis zum Rande des Blutkörperchens selbst reicht, sondern daß sich dieselbe mehr oder weniger gegen das Zentrum derselben konzentriert und einen vom Methylenblau unberührten, hämoglobingefärbten, die ganze Peripherie des Körperchens einnehmenden Rand freiläßt. Am deutlichsten ist diese Erscheinung an den Säugetiererythrocyten ausgedrückt; dieselbe wurde von vielen Autoren als eine Kernbildung gedeutet [1]).

Daß diesen Gebilden der Wert eines Kernes nicht zukommt, zeigte der nachfolgende Versuch.

Wird einem in dieser Weise tingierten Erythrocyt irgend eine Flüssigkeit zugesetzt, welche die Fähigkeit besitzt, das Hämoglobin in Lösung zu setzen, so kann man beobachten, wie mit dem Entweichen des Hämoglobins die durch das Methylenblau erzielte Färbung sich ausbreitet, so daß das ursprünglich im Zentrum des Körperchens zusammengedrängte Netz, welches deshalb oft nur einem undeutlichen Körnerhaufen glich, sich nunmehr gleichmäßig und frei im ganzen Körperchen ausspannt und dasselbe bis an die Peripherie hin ausfüllt.

Aus diesen Beobachtungen ginge also hervor, daß das Hämoglobin um die eigentliche Struktur der Erythrocyten eine festere Schicht bildet, welche dieselbe unter einem Drucke hält. Sobald sie durch Auflösung des Hämoglobins entspannt wird, breitet sie sich bis zum Rande des Erythrocyten aus.

Diese Erklärung wird auch durch den Umstand unterstützt, daß der in den Fällen ohne Wasserzusatz, spontan, hämoglobinfrei gewordene Erythrocyt nicht kleiner erscheint als der hämoglobinhaltige. Es mußte wohl also das Hämoglobin seinen peripheren Teil eingenommen haben.

Denn darauf, daß es nur den peripheren Teil einnimmt und nicht etwa das ganze Körperchen durchdringt, scheint auch die nachfolgende Beobachtung hinzudeuten.

---

1) Z. B. von Löwit (l. c.) und Kimla, Rozpr č akad., Bd. 3, No. 22, 1894.

Es kommt manchmal in ungeschützten Froschblutpräparaten [1]) vor. daß sich an den Erythrocyten Spalten und Defekte zeigen, welche ganz unregelmäßig in Verlauf und Gestalt sein können und sich entweder auf eine oder auf beide Seiten des Körperchens ausdehnen. Die Ränder dieser Spalten und Defekte sind stets bestimmt und klar, erweisen sich regelmäßig als sehr glatt, manchmal erscheinen sie auch etwas abgerundet. Ich habe nun dieselben in Präparaten beobachten können, deren Erythrocyten mit Methylenblau gefärbt waren. Ich bilde einen solchen in Fig. 14 ab. An derartigen gespaltenen Erythrocyten sieht man nun — freilich nur in dem Falle, wenn die Spalte sich über die beiden Seiten der Blutscheibe ausdehnt, denn nur in diesem Falle ist ein klarer Durchblick möglich, da bei einseitiger Spaltung die unversehrte Hämoglobinschicht der gegenüberliegenden Seite denselben behindert [2]) — daß diese Spalte nur in eine äußere Hämoglobinhülle des Blutkörperchens gerissen ist, denn in der Spalte selbst sieht man die Fäden und Körnchen der Netzstruktur in einer ungefärbten Grundsubstanz eingebettet, während sie an den mit Hämoglobin gedeckten Partien etwas verschwommen erscheinen. Um eine Täuschung durch unterhalb des Körperchens liegende Körnchen konnte es sich nicht handeln, da die Verbindung derselben mit dem übrigen Netzwerke bestimmt, wenn auch nur sozusagen bruchweise, zu konstatieren war.

Nun kann wohl aber nicht geschlossen werden, daß dasjenige Agens, welches die Spaltung der Hämoglobinschicht bewirkte (die Präparate wurden ohne jede Zusatzflüssigkeit behandelt), auch das in den Maschen des Netzes enthaltene Hämoglobin ausgeschwemmt hat. Im Gegenteil wäre — wenn die Spaltung durch Ausschwemmung des Hämoglobins zu stande gekommen wäre — die Voraussetzung naheliegend, daß, nachdem ja die Ausschwemmung eine Auflösung voraussetzt, dieselbe wohl ihren Anfang an der Peripherie des Körperchens genommen hätte. Im Falle einer Erodierung würden wohl auch die Ränder der Spalten nicht so glatt bleiben, sondern eher etwas undeutlich, verschwommen erscheinen.

Nachdem aber überhaupt ein direkt hämoglobinlösendes Agens

---

1) Ich habe das geschilderte Phänomen auch in gut verschlossenen Präparaten, freilich nach viel längerer Zeit (24 Stunden), beobachten können, doch ist in solchen das Auftreten desselben nicht konstant.

2) Ich habe beobachten können, daß manchmal die Blutkörper durchsichtig werden, wenn sich das Hämoglobin in verschlossenen Präparaten mit Methylenblau meergrün färbt, so daß man, auch wenn die Hämoglobinschicht beiderseitig erhalten ist, die blau tingierte Netzstruktur durchschimmern sieht.

auf die Präparate nicht eingewirkt hat, so kann auch von einer Ausschwemmung desselben aus dem Inneren des Körperchens nicht gesprochen werden. Dies gilt ganz besonders von denjenigen Präparaten, welche ohne jede Zusatzflüssigkeit behandelt und außerdem sorgfältig verschlossen worden sind.

Es bleibt somit nur der Schluß übrig, daß das Hämoglobin an den roten Blutkörperchen des Frosches eine äußere, von der inneren Netzstruktur materiell abgeschiedene Schicht bildet. Bei den Säugetiererythrocyten sprechen für ein analoges Verhalten die Beobachtungen von der Ausbreitung des Netzes nach Zusatz von hämoglobinlösenden Agentien.

Zu Gunsten dieser Ansicht kann ich noch eine Beobachtung anführen, die, nebenbei bemerkt, zugleich auch einen Beweis für die Präexistenz des Netzwerkes bildet und die ich gleichfalls am Froschblute gemacht habe.

Ich habe ein eben angefertigtes Froschblutpräparat über konzentrierter Schwefelsäure austrocknen lassen, dasselbe mit einer konzentrierten wässerigen Sublimatlösung übergossen und darauf mit Wasser abgespült. Sodann färbte ich mit konzentrierter wässeriger Methylenblaulösung. Nach Abspülung mit Wasser wurde das Präparat in demselben bei herabgeschraubtem Abbeschen Kondensor untersucht. Während der Untersuchung setzte ich nun mit der Absicht, die Färbung zu verstärken, einen Tropfen Methylenblaulösung (0,5 g auf 1000 Wasser) dem Deckgläschen von der Seite her zu. Die unmittelbare Folge dieses Eingriffes war, wie ich direkt beobachten konnte, die Austreibung der meisten Erythrocytenkerne. Infolge dieses gewaltsamen Austrittes der Kerne erschienen nunmehr in allen betroffenen Zellen die Netzstrukturen vielfach zerrissen und geschädigt, wie dies die beigefügten Bilder veranschaulichen (Fig. 15, 16, 17). Die Bilder waren vollkommen klar und unzweideutig [1]).

Auch in den ausgetriebenen Kernen konnte man die Spuren der durchgerissenen Verbindungen in Form von peripheren Zacken bemerken. Nun habe ich aber in einer früheren Arbeit [2]) mitgeteilt, daß nach dem Austritte des Kernes das Froschblutkörperchen sehr oft

1) Bemerkenswert erscheint mir der an den letzterwähnten Bildern zu beobachtende scharfe Kontur, der, blau gefärbt, nicht nur die Zellen, sondern auch die durch den Austritt der Kerne entstandenen Risse begrenzt. Ich glaube denselben auf artefizielle Präparationseingriffe zurückführen zu dürfen.

2) Vlad. Růžička, Untersuchungen über die ungefärbten Zellen des Blutes. Allg. Wiener med. Zeit., Bd. 39, 1894.

gar keine Beschädigung, sondern im Gegenteile ein völlig normales Aussehen aufweist. Da jedoch, wie ich soeben gezeigt habe, bei diesem Vorgange die innere Struktur der Erythrocyten in jedem Falle schwer beschädigt wird, kann das letztere Verhalten nur in der Weise erklärt werden, daß die Hämoglobinhülle eine solche Beschaffenheit besitzt, daß sie nach Ausstoßung des Kernes sich wieder schließt, wodurch das Körperchen ein unversehrtes Aussehen gewinnt. Auch die in den Froschblutkörperchen parasitierenden Hämosporidien können, wie zu beobachten ich Gelegenheit hatte, aus denselben heraustreten, ohne daß sie dadurch eine sichtbare Beschädigung der Körperchen verursachen. Dies ist aber bei den Kernen nur dann möglich, wenn die Hämoglobinhülle mit der Netzstruktur materiell nicht zusammenhängt. Denn würden die beiden materiell zusammenhängen, so müßte bei jeder derartigen Lockerung des gegenseitigen Verhältnisses, wie sie durch den Kernaustritt bewirkt wird, sich eine Verschiebung dieses Verhältnisses kundgeben.

Zwar kommt es manchmal nach dem Kernaustritte zu einer Formänderung der Blutzelle, indem dieselbe nämlich die Kugelform annimmt. Doch dies deutet nur darauf hin, daß vielleicht auch der Kern, indem in ihm die Fäden des Netzwerkes zusammenlaufen, zur Erhaltung der elliptischen Form beiträgt, kann aber nicht zu Gunsten eines innigeren Zusammenhanges zwischen Hämoglobin und Netzstruktur ausgebeutet werden. Uebrigens stellt sich diese Formänderung nicht immer nach dem Kernaustritte, nach manchen Reagentien aber auch ohne den letzteren ein, und dann, wie ich sehen konnte, ohne Beschädigung der Netzstruktur.

Manchmal kommt es an Säugetiererythrocyten vor, daß die Körnchennetze zu einer Seite des Blutkörperchens gedrängt erscheinen; an dieser Seite ist dann die Hämoglobinschicht dünner. Doch kommen auch Blutkörperchen vor, die schon im frischen Zustande bis zum Rande von dem Netze erfüllt sind. Man könnte sich der Vermutung hingeben, daß bei demselben die ganze Hämoglobinschicht dünner ist, wiewohl dies schwer zu konstatieren ist. Doch könnte man durch diese Annahme auch den Umstand erklären, warum die Netzstruktur an den chlorotischen Blutkörperchen der Winterfrösche leichter im frischen Zustande (mit Hilfe des Methylenblaues) dargestellt werden kann.

Vielleicht ist auch die Körnelung der bei der Anämie häufig zu beobachtenden und von Ehrlich[1]) als punktierte bezeichneten Erythro-

1) Ehrlich-Lazarus, Anämie, Bd. 2, p. 115. Spez. Path. u. Ther. von Nothnagel, Bd. 8, 1900.

cyten auf eine undeutliche Darstellung des obigen Netzes zurückzuführen.

Die Annahme einer peripheren Hämoglobinschicht würde auch die Frage von der Membran der Erythrocyten im Einklange mit meinen in dieser Sache früher zitierten Ausführungen sozusagen im Kompromißwege zum Austrage bringen. Da von einer besonderen Membran nicht gesprochen werden kann, so könnte man nämlich dafür eine Hämoglobinhülle annehmen.

Von einem anderen Standpunkte aus zieht auch SCHWALBE[1]) den für die von mir eben dargelegte Hypothese wichtigen Schluß, daß das Hämoglobin nicht so enge mit der Struktur des Erythrocyten zusammenhängen könne, daß dessen Entfernung dieselbe beschädigen müßte. Durch meine Beobachtungen wird dieser Schluß nicht nur bestätigt, sondern auch die näheren Umstände dieser Escheinung klargestellt.

Die Annahme, daß das Hämoglobin bloß eine periphere Hülle an den Erythrocyten bilde, widerstreitet auch der von HOPPE-SEYLER gefundeneu Tatsache, daß das Hämoglobin etwa 87—95 Proz. der ganzen Trockensubstanz der Erythrocyten bildet, nicht. Man braucht ja nur zu bedenken, wie zart die Netzstruktur ist und wie wenig Raum sie im lebenden Erythrocyten einnimmt, besonders wenn man sich der Scheibenform der Erythrocyten erinnert, um begreiflich zu finden, daß von ihr nicht mehr als 5—13 Proz. in der Trockensubstanz durch die chemische Analyse haben konstatiert werden können.

Ich glaube daher, die angeführten Gründe resümierend, die Annahme hinstellen zu dürfen, daß man an den roten Blutkörperchen einen vegetativen Teil, die in eine farblose Grundsubstanz eingebettete Netzstruktur, und einen funktionellen Teil, die wahrscheinlich an einen Teil der Grundsubstanz gebundene periphere Hämoglobinhülle, unterscheiden kann, doch erachte ich zur endgültigen Entscheidung weitere Untersuchungen für notwendig.

Zum Schlusse möchte ich nur noch einige Bemerkungen über den sogenannten Kern der Säugetiererythrocyten beifügen.

Ich glaubte mich bezüglich dieser Frage auf die Wiederholung der von PETRONE[2]) mittels eigener Methoden gemachten Versuche beschränken zu dürfen. Im Vordergrunde stehen da die nach Behandlung des Blutes mit LUGOLscher Lösung und $^1/_3$-proz. Chromsäure zu stande kommenden Bilder.

1) E. SCHWALBE, Unters. zur Blutgerinnung, Heidelberg 1900.
2) PETRONE, L' esistenza del nucleo nell' emasia adulta dei mammiferi. Atti Acad. Sc. nat. Catania, 1897.

Bereits NEGRI[1]) hat bei einer Nachprüfung der Angaben von PETRONE nur das Vorkommen von exzentrisch gelegenen kleinen, stark färbbaren Körnchen in den Erythrocyten bestätigen können. Nachdem er aber dieselben auch in fötalen Blutkörperchen neben dem Kerne nachgewiesen hat, so sprach er sich gegen die Deutung derselben als persistierende Kerne aus.

Auch ich konnte in den Meerschweinchenerythrocyten kein Gebilde entdecken, das einen unbestreitbaren Anspruch auf die Bezeichnung „Kern" erheben könnte. Nach Zusatz von $^1/_3$-proz. Chromsäure sah ich an der Peripherie der Körperchen einen gewöhnlich spindelförmigen Hämoglobinrest übrig bleiben, der schon von ARNOLD (l. c.) beschrieben worden ist. Das übrige Körperchen sah ich meistens nur von dem oben beschriebenen Netzwerke erfüllt. Außerdem sah ich sowohl in lebenden als auch in fixierten Erythrocyten des Frosches wie des Meerschweinchens einzelne mit Methylenblau stark färbbare Körnchen. Dieselben erscheinen gewöhnlich — doch nicht immer — um ein kleines größer als die Knotenverdickungen des Netzwerkes und liegen, regelmäßig ein wenig oberhalb desselben, in der vom Hämoglobin durchtränkten Substanz; in lebenden Erythrocyten bewegen sie sich oft sehr lebhaft. Ihre Zahl in einzelnen Blutkörperchen unterliegt Schwankungen. Ich glaube sie mit den in der Litteratur öfter erwähnten „basophilen" Körnern identifizieren zu dürfen. Ob dieselben in jedem Falle als degenerative Produkte des Hämoglobins anzusehen sind, wie GRAWITZ[2]) meint, möchte ich nicht für ganz ausgemacht erachten. Zum Teil mag es ja zutreffen, und wären sie dann wohl mit den Kügelchen von SCHWALBE (l. c.) zu identifizieren. Sollte aber für irgend welche derselben der Beweis beigebracht werden, daß sie Reste des einstigen embryonalen Kernes sind, so müßte man verlangen, daß die Verwandlung des letzteren in solche Körner bewiesen oder an diesen Körnern Lebensvorgänge nachgewiesen werden, welche zu einer derartigen Annahme berechtigen würden.

Meine Untersuchungen boten mir zu einer solchen nicht den notwendigen Anlaß.

---

1) NEGRI, Ueber die Persistenz des Kernes in den roten Blutkörperchen der Säugetiere. Anat. Anz., Bd. 15, 1899.

2) GRAWITZ, Ueber körnige Degeneration der roten Blutkörperchen. Deutsche med. Wochenschr., 1899, No. 36.

Terminazioni nervose nella glandola mammaria.

Nota preventiva del Dott. Gius. Tricomi-Allegra, settore.

(Istituto anatomico della R. Università di Messina.)

Dmitrijewski è il solo di cui si conoscono gli studi sulla innervazione della mammella. Egli ammette, che i nervi formino nel tessuto connettivo interstiziale una rete interlobulare, una rete intralobulare ed una interalveolare. Da quest' ultima partono ramuscoli, i quali, attraversando la membrana propria, si risolvono dentro l'acino in finissime fibrille, le quali terminano a pennello o a ciuffo alla superficie delle cellule glandolari. (Dmitrijewski, Ueber die Nerven der Milchdrüsen. Kasan 1884, riassunto in: Ergebnisse f. Anat. u. Entw., Bd. 5, 1895, p. 456—458.)

Ciò che dice D. fu controllato da Arnstein (Zur Morphologie der sekretorischen Nervenendapparate. Anat. Anz., Bd. 10), ma non è stato confermato da alcuno.

Io ho pronto un lavoro sull'argomento, e frattanto non credo inutile riferire qui brevemente i risultati delle mie osservazioni fatte su mammelle di donna, cane, gatto, coniglio, cavia, mus musculus, trattate con i metodi communi di ricerca (cloruro d'oro, reazione nera, bleu di metilene).

La glandola mammaria è molto ricca di nervi, di cui alcuni seguono il decorso dei vasi sanguini, altri ne sono affatto indipendenti. Formano nel tessuto connettivo interlobulare un ricco plesso a grosse maglie, donde partono dei filetti sottili, i quali si approfondano si ramificano, si anastomizzano e formano una rete interalveolare. Questa rete è epilemmale, e, a differenza del plesso precedente, di cui è una dipendenza, è costituita da fibre molto più delicate, tortuose e varicose.

Dalla rete epilemmale si distaccano ripetutamente dei filetti ancora più sottili, i quali attraversano la membrana propria, sia immediatamente subito dopo la loro origine sia dopo un certo decorso. Sono anch'essi tortuosi e varicosi, e formano, dividendosi sempre più ed anastomizzandosi fra di loro, un' altra rete, ipolemmale.

I filetti, che costituiscono le prime maglie di questa ultima rete, scorrono alcuni addossati alla superficie esterna del paniero di Boll, altri attraversano le maglie di questo paniero per portarsi ancora più

all'interno, donde alcuni dopo breve decorso tornano ad uscire per anastomizzarsi con i filetti precedenti. Ne risulta una figura complicata delle due reti, quella nervosa e quella del paniero di Boll, le cui maglie si alternano e si attraversano. Le successive maglie della rete ipolemmale scorrono tra le basi delle cellule secernenti e la superficie interna del paniero di Boll prima (rete subcellulare nel senso di Dogiel), poi si spingono in mezzo alle cellule epiteliali, cui contornano da tutti i lati e si dirigono alcune anche verso il lume (rete intercellulare).

Tra le maglie di questa rete sub- ed intercellulare si trovano sparsi qua e là dei bottoncini di forma assai diversa, sferici, ovoidali, i più irregolari e più o meno angolosi. Sono anche variamente disposti, più o meno avvicinati o allontanati fra di loro, e possono anche presentarsi con una certa relativa uniformità. Comunque si presentino, debbo però subito notare che osservando con lenti capaci di forti ingrandimenti i migliori preparati di mammella di mus musculus, trattati col metodo Bethe alquanto modificato, a me è sembrato vederli collegati gli uni agli altri questi bottoncini, e rispettivamente anche alle maglie delle reti precedenti per mezzo di filetti sottili e delicati assai, in modo da risultare una nuova rete delicatissima a maglie molto più strette ed irregolari. I bottoncini si troverebbero disposti tanto lungo i singoli filetti quanto ai punti nodali. Nel caso non raro che i filamenti interposti si presentino colorati pochi e non in tutto il loro decorso, è allora specialmente che si hanno quelle specie di terminazioni a bottoncino, a placche, a grappolo, descritte da Arnstein e dai suoi scolari (mammella, pancreas, glandole salivari . . .).

La nuova rete sembra immediatamente addossata alle cellule epiteliali, ciascuna delle quali quindi sarebbe contenuta come in una specie di cestello nervoso (rete pericellulare).

Alcuni bottoncini si trovano evidentemente situati dentro la cellula, più o meno avvicinati al suo nucleo (bleu di metilene e colorazione complementare al carminio allume), ed alcuni filamenti delicati assai, in dipendenza del reticolo pericellulare, si vedono penetrare anche dentro le cellula. Il numero di questi bottoncini si è presentato variabile assai, ora scarso ed ora abbondante, ed anche que, dentro la cellula, mi è sembrato di vederli uniti tanto alle maglie del reticolo pericellulare quanto fra di loro per mezzo di delicatissimi filamenti, in modo da dare anche qui l'impressione di un reticolo endocellulare. Quest'ultimo sarebbe costituito ora da poche maglie ora da molte, variamente disposte nel protoplasma cellulare, con bottoncini intercalati, anch'essi di forma variabile, e disposti o ai punti nodali o lungo

il decorso delle fibrille assai sottili e pallide, che ricoprono una parte più o meno grande del nucleo cellulare.

Con i condotti escretori i nervi si comportano su per giù allo stesso modo, formano un plesso epilemmale ed una rete ipolemmale, alle cui dipendenze si trovano reticoli sub-, inter-, peri-, ed endocellulari.

Così essendo le cose non si tratterebbe di terminazioni nervose glandolari libere, nè di un apparato nervoso terminale, ma di vere reti nervose terminali, che circondano da tutti i lati e compenetrano gli elementi epiteliali.

Nel tessuto connettivo interlobulare ed interalveolare ho notato la presenza di specie di placche terminali.

Nè lungo il decorso dei filetti nervosi, nè in mezzo alle reti sudescritte ho trovato cellule nervose intercalate.

Gli acini glandolari sono inoltre circondati da una rete di capillari sanguigni. Questa è costituita da anse tortuose e serpiginose, che s'incontrano tra di loro sotto gli angoli i più diversi, e costituiscono nel loro insieme una specie di canestro, che circonda da tutti i lati cascun alveolo. Le anse vasali contraggono un semplice rapporto mediato con le cellule glandolari.

I vasi della mammella sono provvisti di nervi i quali formano un plesso superficiale a larghe maglie, che circonda da tutti i lati il vaso sanguigno, e lo accompagna in tutto il suo decorso ed in tutte le sue ulteriori ramificazioni.

I nervi dei capillari ho messo in evidenza specialmente con il metodo al bleu di metilene. L'endotelio possiederebbe anch'esso una rete delle più delicate, le cui maglie circonderebbero ciascuna cellula, non solo, ma qua e là si vedono alcune anse penetrare dentro la cellula stessa e disporsi in modo vario attorno al nucleo.

La glandola mammaria possiede quindi nervi glandolari e nervi vascolari. Tanto gli uni che gli altri accompagnano l'organo cui sono destinate, lo circondano, la comprendono, e trovano le loro terminazioni gli uni nell'epitelio glandolare, gli altri nell'endotelio vasale. È da pensare che questi due sistemi nervosi, il secretore ed il simpatico, si mantengano anatomicamente indipendente fino alla loro ultima distribuzione, e che ciascuno esplichi la sua azione sopra uno speciale gruppo di elementi.

Anatomische Gesellschaft.

Vorläufiger Bericht über die 17. Versammlung, Heidelberg, vom 29. Mai bis 1. Juni 1903.

Anwesend waren über 100 Mitglieder und Gäste aus Amerika, Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Niederland, Oesterreich, Rußland, Schweden, Schweiz.

Am Abend des 29. Mai fand die gegenseitige Begrüßung im „Grand Hôtel" statt. Derselben war eine Vorstandssitzung vorhergegangen, in welcher u. a. als Ort der nächsten Versammlung Jena, als Zeit Ende April festgesetzt wurde.

Die Sitzungen und Demonstrationen fanden in der Anatomischen Anstalt (Direktor: Prof. Dr. M. Fürbringer) statt.

Erste Sitzung, Sonnabend, den 30. Mai, 9—1 Uhr. Eröffnungsrede des ersten Vorsitzenden, Herrn G. Retzius, über Swedenborg. — Sodann Referat des Herrn Carl Rabl über alte und neue Probleme der Morphologie. Das Referat schloß mit einer schriftlich aufgesetzten verlesenen Erklärung, auf welche Herr M. Fürbringer frei erwiderte. — Vorträge. 1) Herr Keibel: Ueber die Entwickelung des Urogenitalapparates von Echidna. — 2) Herr A. Weber: Remarques à propos de la segmentation du mésoderme chez les amniotes. — 3) Herr Strahl: Die Placenten der Menschenaffen. Demonstration mit dem Zeißschen Epidiaskop. — 4) Herr Dönitz: Gelenke der Fußwurzel. Disk.: die Herren Fick und Virchow. — 5) Herr Stöhr: Ueber Entwickelung und Wechsel des menschlichen Haares. — 6) Herr Moszkowski: Ueber den Anteil der Schwerkraft an der Entwickelung des Froscheies, unter besonderer Berücksichtigung der jüngsten Experimente Kathariners. Disk. zwischen den Herren Brachet, O. Schultze, Nussbaum und dem Vortragenden. — 7) Herr Kallius: Die mediane Thyreoideaanlage und ihre Beziehung zum Tuberculum impar. Disk.: Herr C. Rabl und der Vortragende.

Zweite Sitzung, Sonntag, den 31. Mai, 9—1 Uhr. 1) Herr Eggeling: Ueber den oberen Rand des menschlichen Brustbeinhandgriffes. — 2) Herr v. Koelliker: Ueber die Entwickelung und Bedeutung des Glaskörpers. — 3) Herr Cirincione: Ueber Glaskörperentwickelung. Diskussion zu diesen beiden Vorträgen (2 und 3): die Herren Waldeyer, Fürbringer, Virchow, Van Pée, C. Rabl, Nussbaum, v. Koelliker, Beneke, v. Ebner, Cirincione, Retzius, Merkel. — 4) Herr Lubosch: Ueber die Geschlechtsdifferenzierung bei Ammocoetes. Disk.: die Herren Fick, Benda, Lubosch. — 5) Herr Göppert: Ueber die Bedeutung der Zunge für die Entstehung des sekundären Gaumens. Disk. zwischen den Herren Gaupp, His, v. Bardeleben und dem Vortragenden. — 6) Herr Van Pée: Ueber die Entwickelung der Extremitäten von Amphiuma und Necturus. Disk.:

die Herren Fürbringer, Braus, C. Rabl, Strasser. — 7) Herr Legros: Sur les branchies externes des Téléostéens, et la disposition primitive de l'appareil branchial des Vertébrés. — 8) Herr Nussbaum: Die Kernformen der Spermatogenese bei den Batrachiern. Disk.: Herr Benda. — Schließlich machte Herr v. Hippel (Heidelberg, Gast) einige Bemerkungen zu seiner Demonstration: Embryologische Untersuchungen über die Entstehungsweise des typischen Coloboma bulbi.

Geschäftssitzung. Sonntag Nachmittag 3—4 Uhr. 1) Die Revisoren, Herren Bonnet und Stöhr, haben die Rechnungen geprüft, richtig befunden, beantragen Entlastung des Schriftführers. Die Gesellschaft beschließt demgemäß. Kassenbestand 305 M. 23 Pf. Vermögen 3800 M. nom.

2) Der Vorstand beantragt, von der im vorigen Jahre beschlossenen Aenderung der Statuten abzusehen. Die Gesellschaft ist hiermit einverstanden.

3) Von Herrn Renaut (Lyon) ist ein Begrüßungstelegramm eingelaufen, welches dankend erwidert wird.

4) Bei der Wahl von vier Vorsitzenden für die nächsten vier Geschäftsjahre (beginnend am 1. Oktober 1903) erhalten im ersten Wahlgange bei 40 Stimmberechtigten folgende Herren die absolute Majorität und sind sonach gewählt: Herr Waldeyer 25, Herr Merkel 23, Herr Fürbringer 22, Herr Romiti 21 Stimmen.

Dritte Sitzung, Montag, den 1. Juni, 9—1 Uhr. 1) Herr Greil: Ueber die Bildung der Scheidewände im Truncus arteriosus. — 2) Herr Eismond: Ueber das Verhalten des Periblastes beim Wachstum der abgefurchten Scylliumkeime. Disk.: Herr Sobotta und der Vortragende. — 3) Herr Gaupp: Zur Entwickelung der Schädelknochen bei den Teleostiern. — 4) Herr Benda: Die Mitochondria des Nierenepithels. Disk.: die Herren Solger, Heidenhain, Fuchs und der Vortragende. — 5) Herr Grosser: Die physiologische bindegewebige Atresie des Genitalkanales von Vesperugo nach erfolgter Kohabitation. — 6) Herr Tandler: Zur Entwickelungsgeschichte der menschlichen Darmarterien. Disk.: Herr Bühler. — 7) Herr Kopsch: Ueber die Entstehung des Medullarrohres bei einheimischen Krötenembryonen. Disk.: die Herren Lubosch, Neumayer, Moszkowski, Kopsch. — 8) Herr Hans Rabl: Die Entwickelung des Müllerschen Ganges bei Salamandra maculosa. — 9) Herr Neumayer: Die Entwickelung des Darmkanales von Ceratodus Forsteri. — 10) Herr Drüner: Ueber die Muskulatur des Visceralskelettes der Urodelen. — 11) Herr Dekhuyzen: Ueber das Epithel der Oberfläche des Magens. Disk. zwischen den Herren Waldeyer, Keibel, Spuler und dem Vortragenden. — Schließlich machte Herr Spuler eine kurze Mitteilung über „Impressio aortica“ an der Wirbelsäule.

An den Nachmittagen des 30. und 31. Mai, sowie zum Teil auch noch am 1. Juni fanden außerordentlich zahlreiche und interessante Demonstrationen statt, für welche über 90 Mikroskope zur Verfügung standen; vergl. die früher an dieser Stelle mitgeteilten Ankündigungen.

Die angekündigten, aber oben nicht genannten Vorträge wurden zum Teil wegen Behinderung (Nichterscheinens), zum Teil wegen der Ueberfüllung mit Material zurückgezogen oder konnten nicht mehr zugelassen werden — nachdem die statutarische Anzahl von Vortragenden (25) das Wort gehabt hatte.

Nicht nur der wissenschaftliche und der geschäftliche Teil der Verhandlungen, sondern auch die anderen Veranstaltungen, private wie vor allem die von der Stadt Heidelberg gebotene Schloßbeleuchtung verliefen in glänzender Weise und werden auf alle Teilnehmer dieser Versammlung einen unauslöschlichen Eindruck hinterlassen haben. Auch an dieser Stelle allen, die zu ihrem Gelingen beigetragen haben, herzlichen Dank!

Bardeleben.

Den Arbeiten beizugebende ***Abbildungen,*** *welche im* ***Texte*** *zur Verwendung kommen sollen, sind in der Zeichnung so anzufertigen, dafs sie durch* ***Zinkätzung*** *wiedergegeben werden können. Dieselben müssen als Federzeichnungen mit schwarzer Tusche auf glatten Karton gezeichnet sein. Ist diese Form der Darstellung für die Zeichnung unthunlich und läfst sich dieselbe nur mit Bleistift oder in sogen. Halbton-Vorlage herstellen, so mufs sie jedenfalls so klar und deutlich gezeichnet sein, dafs sie im* ***Autotypie-*** *Verfahren (Patent Meisenbach) vervielfältigt werden kann.*

Holzschnitte *können in Ausnahmefällen zugestanden werden; die Redaktion und die Verlagshandlung behalten sich hierüber die Entscheidung von Fall zu Fall vor.*

Unfrankirte, ungenügend frankirte und Nachnahme-Sendungen werden nicht angenommen.

Unverlangt eingehende literarische Zusendungen werden nicht zurückgesandt.

Geeignete Sachen werden an dieser Stelle besprochen.

Die Redaction.

Abgeschlossen am 28. Juni 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXIII. Band. — **20. Juli 1903.** — **No. 13.**

Aufsätze.

On certain Features of the Cranial Anatomy of Bdellostoma dombeyi.

By Edward Phelps Allis jun.

With one Figure.

(Schluß aus No. 10/11.)

Comparison with Petromyzon.

According to Koltzoff (14) the Trigeminus I and Trigeminus II of Ammocoetes are segmental nerves, their dorsal roots belonging, respectively, to the first and second intersomital spaces. These dorsal

roots each contain spinal and lateral sensory components, but no epibranchial component. The corresponding ventral roots, that is the motor nerves of the first and second somites, are respectively the oculomotorius and trochlearis.

The lateral sensory components of the Trigeminus I and Trigeminus II of Ammocoetes are said to be found, in the gnathostome Ichthyopsida, as the rami ophthalmicus superficialis and buccalis facialis, the former doubtless belonging to the Trigeminus I, and the latter to the Trigeminus II, although this is not definitely so stated. These two lateral components, found in Ammocoetes as branches of two wholly separate and independent trigeminal nerves, are assumed by Koltzoff (p. 528) to acquire their origin with the acustico-facialis, in the gnathostome Ichthyopsida, by the atrophy of their primary, segmental connections with the brain, and the development of a secondary connection, by way of the acustico-facialis, and of those two sections of the longitudinal commissure that primarily connect the first and second, and second and third, lateral ganglia. That is, the lateral sensory component of the facialis nerve of the gnathostome Ichthyopsida is assumed to be developed in exactly the same manner that the ramus lineae lateralis vagi of Bdellostoma is definitely said to be developed, by the collecting of the lateral sensory components of certain other segmental nerves.

From the ganglion of Trigeminus I, in Ammocoetes, a main sensory trunk and several smaller sensory branches are said by Koltzoff to arise, the main trunk being called by him the n. ophthalmicus profundus (p. 518). v. Kupffer calls the same nerve simply the ramus ophthalmicus; Fürbringer giving the same name to the corresponding nerve in Petromyzon. Neither in Ammocoetes nor in Petromyzon is any branch described, by either of these three authors, as an ophthalmic lateral sensory nerve; and Alcock (1), who specially studied the lateral sensory organs of Ammocoetes, finds them all innervated by branches either of the facialis, glossopharyngeus or vagus, none whatever being innervated by the trigeminus.

v. Kupffer shows (16, Fig. 46) the nerve identified by him as the nervus buccalis arising from his ophthalmicus ganglion, but it is connected, by a "tractus epibranchialis anterior inferior", with the facialis ganglion. A "tractus epibranchialis anterior superior" connects the facialis and ophthalmicus ganglia. The buccalis is thus here assigned to the Trigeminus I and not to the Trigeminus II, as it is in my interpretation of Koltzoff. Judging from v. Kupffer's figure alone, it would be perhaps more natural to assign it to the facialis than to

the Trigeminus I, the two tracti epibranchiales anteriores then perhaps being proximal sections, the one of the ophthalmicus facialis and the other of the buccalis facialis. The distal part of the ophthalmicus facialis would then be completely fused with the ramus ophthalmicus, and would not appear as a separate branch. This would better conform with ALCOCK's descriptions of Ammocoetes, and also with FÜRBRINGER's descriptions of Petromyzon. For in FÜRBRINGER's descriptions it would seem as if the nerve described by him as the "purely sensory" facialis must be largely if not entirely a lateral sensory nerve. Distal to his ganglion *z* it seems quite certainly the buccalis. ALCOCK calls it, because of the position of the line of organs it is said to innervate, the ramus ophthalmicus superficialis facialis. It would seem much simpler and more natural because of the course of the nerves to consider the organs as buccalis organs, and not as ophthalmicus superficialis ones.

A certain amount of confusion in the descriptions and identifications of these lateralis nerves is thus here evident, and it is not confined to these nerves alone. KOLTZOFF, as already stated, calls the ramus ophthalmicus of Ammocoetes a profundus; and FÜRBRINGER shows it, in Petromyzon, lying morphologically ventral to the m. obliquus superior oculi, as a profundus should. FÜRBRINGER says that it enters the orbit ventral to the trochlearis and abducens, which, in so far as its relations to the trochlearis alone are concerned, is also the position of a profundus; but he shows it lying dorsal to all the branches of the oculomotorius, which is the position of an ophthalmicus superficialis, and not of a profundus. I was led, in an earlier work (2, p. 522), to consider it as a profundus, but it is evident that if it contains lateralis fibres, as KOLTZOFF affirms, it must be a ramus superficialis, and must accordingly lie dorsal to both the trochlearis and the oculomotorius, if the relations of nerves to each other is of any importance; and both v. KUPFFER (17, Fig. 46) and KOLTZOFF (14, p. 340) show it, in Ammocoetes, lying wholly dorsal to the trochlearis, its relations to the oculomotorius not being evident.

The weight of evidence thus seems certainly to indicate that there is no true ramus ophthalmicus profundus trigemini in Petromyzon. There may, of course, be, as in Amia, a portio ophthalmici profundi which would supply profundus fibres to the superficialis nerve.

Turning now to Bdellostoma, there being no trochlearis or oculomotorius nerves in this fish, there is no anatomical criterion by which to determine whether the ramus ophthalmicus trigemini is a superficialis or a profundus; but it is probable that it is strictly homologous

with the corresponding, or trigeminal part of the ramus ophthalmicus of Petromyzon. The lateralis component of this nerve, in Bdellostoma, and also that of Trigeminus II are found as distinct and important branches of their respective nerves.

The Skull and Pharyngeal Basket.

The primordial membranous cranium of all vertebrates possesses, inherently, the possibility of chondrification; but it possesses also the possibility of remaining membranous. While these two statements might be considered axiomatic, they are not always both sufficiently borne in mind.

In the preceding pages it has been shown that the several branches of the n. trigeminus and n. facialis all issue from a chamber that forms a part of the membranous cranium. In lodging and transmitting these nerves, and also in its general position in relation to the cranium, this membranous chamber of Bdellostoma resembles the upper lateral chamber of the eye-muscle canal of Amia. That chamber of Amia (2, Fig. 11) is separated from the main, ventral portion of the eye-muscle canal by a projecting ridge of cartilage, the anterior end of which supports the pedicle of the alisphenoid and then connects with the lateral end of the transverse, basisphenoidal "Wulst" of Sagemehl's (27) and my own descriptions. The several branches of the trigeminus and facialis nerves of Amia, excepting only the ramus palatinus facialis, all issue from the upper lateral chamber by foramina that lie dorsal or lateral to this ridge. The palatinus facialis first runs downward mesial to the ridge, and then pierces the lateral wall of the main eye-muscle canal ventral to the ridge. In Bdellostoma, this ridge of Amia is represented, in its relations to the nerves, by the so-called palatine and trabecular bars considered as a single continuous cartilage; for the so-called fenestrae that transmit the maxillo-mandibularis trigemini and facialis nerves lie lateral to the trabecula, while the palatinus posterior trigemini, which apparently replaces the palatinus posterior facialis of Amia, runs downward mesial to the hind end of the palatine. The anterior end of this palato-trabecular bar turns mesially to form a transverse commissure which bounds anteriorly the large hypophysial fontanelle of the fish, exactly as the transverse basisphenoidal bar, in Amia, bounds anteriorly the smaller hypophysial fenestra of that fish. The transverse commissure of Bdellostoma has, however, not at all the same relations to the overlying parts of the brain that the basisphenoidal bar of Amia has, those relations being much more nearly presented by the bar *tr* of

Ayers and Jackson's descriptions. However this may be, either the whole or a part of the hypophysial plate of Bdellostoma would seem to be the homologue of the whole or a part of the floor of the eye-muscle canal of Amia. The lateral edge of the anterior half of this plate is connected by membrane with the mesial edge of the so-called palatine, and that membrane is pierced by the ramus palatinus posterior trigemini after that nerve has passed below the palatine. The membrane thus seems to represent a part of the side wall of the eye-muscle canal of Amia, and the so-called palatine cartilage a part of the side wall of the skull. The so-called palatine is in fact, to all appearance, simply an anterior continuation of the trabecula, and as such I consider it. Parker considered it as half palatine and half trabecula.

Posterior to the anterior horn, *tr*, of Ayers and Jackson's descriptions of the trabecula, the membrane that connects the anterior half of the hypophysial plate with the palatine, extends but a short distance, there lying between the two heads of the velo-quadratus muscle. Another membrane, however, here begins. It arises from the lateral edge of the subocular part of the so-called pterygo-quadrate, and runs downward and mesially around the velar muscles toward the lateral edge of the posterior portion of the hypophysial plate. It did not seem, in my sections, to actually reach that plate, and it becomes thin and delicate toward its ventro-mesial edge. The several branches of the ramus maxillo-mandibularis, as they issue from beneath the subocular arch, pierce the dorsal edge of this membrane. The fact that this membrane, and the posterior portion of the anterior one, partly enclose the velar muscles is interesting because of Hatschek's (11) statement, confirmed by v. Kupffer (15, p. 56), that, in Ammocoetes, the obliquus superior muscle is developed from an anterior prolongation of these very muscles; a muscle, possibly related to the eye-muscles, thus, in these fishes, where the eye is presumably primitive, having relations to a subcranial canal. The velar muscles, in both Ammocoetes and Bdellostoma, are innervated by a special branch of the maxillo-mandibularis trigemini, an innervation that might be interpreted as favourable either to the assumption that the nervus trochlearis is a dorsal nerve, or that it is a ventral one.

In Lepidosiren, Bridge (6) says that, with the exception of the ophthalmicus trigemini, the primary branches of the trigeminus and facialis, "may almost be said to leave the cranial cavity by a single large foramen leading into a lateral diverticulum of the cavity, situated at the junction of the trabecular and periotic cartilages". He calls

this diverticulum the Gasserian recess, and it is too evidently the homologue of the membranous trigemino-facialis chamber of Bdellostoma to need comment of any kind. The maxillo-mandibularis and lateralis nerves of the fish are said by Bridge to issue from this recess into the so-called "Schläfengrube", and to traverse that "Grube" to reach the outer surface of the suspensorial cartilage. The hyomandibularis facialis issues into the same "Grube", and, through it, reaches the inner surface of the suspensorial cartilage; the "Grube" perforating the cartilage. As the trigeminus and facialis nerves issue from the cranium they are separated from each other by a bar of cartilage that forms part of the side wall of the Gasserian recess.

Comparing Bdellostoma with Amia and Lepidosiren, it at once suggests itself that the cartilage that forms the lateral boundary of the maxillo-mandibularis and facialis foramina of the former must be represented, in the two latter, in a part of the skull. This is confirmed by comparison with certain of the Amphibia.

In Menobranchus, Huxley (12) says that the suspensorial cartilage has an otic and an ascending process, the latter of which "applies itself to the outer side of the trabecular cartilage". He further says that "The ganglia of the trigeminal and of the seventh nerves are situated close together, above the trabecula, where it passes into the floor of the auditory capsule"; and that "Immediately in front of these ganglia, the trabecula is produced externally, and becomes continuous with the suspensorium by the process (*m*), which thus affords the middle and chief attachment of the suspensorium to the skull, and may be named the pedicle of the suspensorium". The trigeminus and facialis are said to issue from the skull by a single large foramen; the ganglia of these nerves lying outside this foramen and hence outside the cartilaginous skull. The ramus ophthalmicus trigemini is said to run forward ventral and internal to the ascending process, and hence along its anterior side; the truncus maxillo-mandibularis running outward, dorsal and external to the same process, and hence along its posterior side. Huxley then says that because of this "it looks as if the process . . . divided the foramen of exit of the trigeminal nerve into two parts". This would seem to imply that, in his opinion, the process might be, or might become, a part of the skull. The palatine branch of the facialis is shown running forward, apparently across the dorsal surface of the pedicle and then downward through a large opening that lies between the pedicle behind and the ascending process in front; the nerve thus lying anterior to the one, and posterior to the other. It passes external to the

trabecula, which is not in accord with the position of the palatinus trigemini in Bdellostoma. The hyomandibularis facialis is said to run backward ventral to the otic process; and it accordingly lies morphologically posterior to that process, and posterior also to the pedicle. In determining the relations of these nerves to the several processes, it is evident that Huxley considers the otic and ascending processes as connected with the skull dorsal to the foramina of the nerves; and they are so shown in his Fig. 1, Pl. 1.

In a 14 mm tadpole of Rana fusca, Gaupp (10) finds the quadrate cartilage connected with the trabecula posteriorly by a processus ascendens, and anteriorly by a commissura quadrato-cranialis anterior. From the lateral edge of the cartilage a strong processus muscularis projects upward and inward. In a 29 mm tadpole the quadrate is further connected with the cranium by a processus oticus. Gaupp says (p. 291) that the ascending process connects with the upper corner of the trabecula. As the nervus trigeminus certainly issues from the cranial cavity dorsal to the trabecula, the ascending process in Rana must lie ventral to the nerve, and this is confirmed by Gaupp's statement (p. 317) that the ganglion of the trigeminus "schiebt sich noch sehr weit auf den Proc. ascendens hinauf nach vorne". Bearing these conditions in mind, if Gaupp's figures 12 and 13 be consulted it will be seen that the apparent relations of the trigemino-facialis nerves to the process are as follows. The facialis passes downward through a slit-like opening that has the appearance of being bounded anteriorly by the ascending process, and posteriorly by the auditory capsule. The ramus ophthalmicus (orbito-nasalis) trigemini passes downward with the facialis through this opening, both nerves thus apparently passing across the hind edge of the ascending process, and both apparently having exactly the same relations to that process; that is, both apparently lying posterior to it. The maxillo-mandibularis trigemini runs forward across the dorsal surface of the process, and thus apparently lies anterior to it. These apparent relations of the nerves to the ascending process are thus exactly the reverse of what Huxley gives for Menobranchus. Gaupp, however, himself says (p. 446) that the maxillo-mandibularis always runs outward, posterior to the ascending process. He must, accordingly, consider that to be its relation to the process in Rana; but as the nerve actually runs forward dorsal to the process, and as the process connects with the skull ventral to the foramen of the nerve, the nerve can only lie morphologically posterior to the process, under the assumption that the position of the process, shown and described by Gaupp, is a

secondary one. This will be again referred to; but I wish to here further call attention to the singular apparent relations of the nerves to the process, as shown and described by GAUPP. The ophthalmicus (orbito-nasalis) trigemini and the hyomandibularis facialis apparently pass, as a single trunk, across the same edge of the process; yet they actually lie, the one morphologically anterior, and the other morphologically posterior to the process. The abducens is said by GAUPP to run forward under the process, enclosed in the sheath of the ophthalmicus (orbito-nasalis); yet the abducens must lie morphologically posterior to the process, while the ophthalmicus, though having its apparent origin from the same ganglion, and running forward enclosed in the same sheath, lies morphologically anterior to it. This will all be at once apparent if one imagines the ascending process shifted upward, and the foramen of the trigeminus shifted forward beneath it. And it will be still further simplified if one assumes, with GAUPP (p. 386), that a prefacial, basi-capsular connection of the otic capsule with the basal plate, which exists in certain Urodeles, has disappeared in Rana.

That the ascending process of the quadrate does have primarily a dorsal and not a ventral connection with the skull, is shown, aside from the relations of the nerves to the process, by its development in Necturus. In this Urodele, according to PLATT (23), two cranial cartilaginous bars develope on each side of the head, one ventral and one dorsal. The ventral bar is the trabecula; the dorsal bar is called by her the "dorsal bar of the crista trabeculae". The opticus, oculomotorius, trigeminus and abducens all pass outward from the cranial cavity between these two bars, lying dorsal to the one, and ventral to the other. The ascending process of the quadrate grows upward and fuses with the dorsal bar before either the quadrate or the dorsal bar become connected at any place with the ventral bar. Later the two bars become connected with each other, at and near their anterior ends, by three vertical cross bars. Still later, the dorsal bar, by a posterior prolongation, acquires a connection with the anterior wall of the otic capsule; the otic process of the adult thus seeming to be a part of the skull and not a part of the quadrate. Three openings are thus formed, which transmit, one the opticus, one the oculomotorius, and the other the united trigeminus and abducens.

The trigeminus ganglion of Necturus lies immediately in front of the otic capsule, dorsal to the ventral trabecular bar; and the ascending process of the quadrate arches over it, seemingly enclosing it, much as the side wall of the trigemino-facialis chamber encloses the trigeminus

ganglion in Amia, Bdellostoma, and Lepidosiren. PLATT says (p. 429) that the ascending process bounds the brain laterally, thus forming part of the skull wall. This is probably, in part, an error; the process quite certainly bounding a trigeminal chamber, and not the brain cavity proper. A study of the membranes would decide this. The important point, however, is, that the process is said to form part of the side wall of the skull, and that it lies between the foramina by which the ophthalmicus and maxillo-mandibularis run outward, the one anterior, the other posterior to it. In this relation to these nerves the process corresponds exactly to the pedicle of the alisphenoid of Amia; for it must be remembered that the ophthalmicus trigemini of Necturus, as also that same nerve of the tadpole, is represented, in Amia, by the radix profundus and not by the ramus ophthalmicus trigemini.

We thus have in Necturus, an amphibian in which the trigeminal ganglion is extracranial, a process, said to be a part of the quadrate, that is apparently the homologue of a part of the skull of Amia, a fish in which the trigeminal ganglion is intracranial. The so-called process of the quadrate of the one would seem, from PLATT's statements, to have been actually incorporated in the skull of the other, and this is apparently WIEDERSHEIM's interpretation of the facts, for he says (28, p. 389) that the process, because of its relations to the branches of the trigeminus, is "mit vollem Recht mit einem Theil der Ala magna der höheren und höchsten Wirbeltiere zu parallelisiren". WIEDERSHEIM furthermore (p. 376) considers the process as the homologue of the bar of cartilage that, in many Elasmobranchs, separates the two trigeminal foramina. In Rana, on the contrary, the process seems to simply disintegrate, and so wholly disappear; for GAUPP (10, p. 335) says of it, in his third stage, that it "jetzt zerstört ist". GAUPP, however, says (p. 289), that "Dicht vor der Ohrkapsel ist jedem Trabekel der Proc. ascendens des Quadratums verbunden (Fig. 1 *pr. asc.*); von der Verbindungsstelle aus erhebt sich eine in sagittaler Richtung ganz schmale Leiste bis zum oberen seitlichen Rand des Schädelcavums: die erste Anlage einer knorpeligen Schädelseitenwand. Unmittelbar vor derselben verläßt der N. oculomotorius, über den Trabekel laufend, den Schädelraum". This little pillar in Rana thus seems to be the exact homologue of the vertical cross bar that, in Necturus, bounds posteriorly the oculomotorius foramen. In Rana, the ascending process connects with the trabecula at the ventral end of this little pillar; while in Necturus the process connects with the so-called dorsal bar of the crista trabeculae slightly behind the dorsal end of the pillar. The process in Rana must, accordingly, have slipped downward from

its normal position, which must be the one shown in Necturus; and this might be due to the fact that the dorsal trabecular bar, GAUPP's "dorsale Randspange", is of relatively much later development in Rana than in Necturus. In Amia this little pillar of Rana has apparently entirely disappeared, the nervus oculomotorius and radix profundi issuing, in that fish, by a single large opening that is separated from the two trigeminal foramina by the pedicle of the alisphenoid.

Turning now to Bdellostoma, I find, in a very badly preserved embryo that is marked as 12 mm in length, that the still procartilaginous pharyngeal basket is nowhere connected with the trabecula, the dorsal edge of the basket forming a short bar parallel with the trabecula. And this separation of the trabecula from the pharyngeal basket in embryos of Bdellostoma, is definitely indicated in Myxine, even in the adult; for PARKER (22) there shows the "hard cartilage" of the trabecula separated from the similar cartilage of the pharyngeal basket by three processes of so-called "soft cartilage". In my 12 mm Bdellostoma the maxillo-mandibularis trigemini and hyomandibularis facialis nerves run downward between the two parallel procartilaginous bars, these bars thus, in this embryo of Bdellostoma, corresponding exactly, in their relations to these nerves, with the ventral and dorsal trabecular bars of the embryos of Necturus. The two bars in Bdellostoma must, accordingly, form part of the skull of that fish, as the corresponding bars unquestionably do in Necturus; for the relations of the bars, in Bdellostoma, to the trigeminus and facialis nerves is certainly of much greater morphological significance than the fact that one of the bars, in Bdellostoma, lies lateral or even ventro-lateral to the trabecula, while in Necturus it lies dorsal to that cartilage.

The bar of cartilage that forms, in Bdellostoma, the lateral boundary of fenestra [1] and fenestra [2] thus being probably a portion of the skull, there remains of the pharyngeal basket only the cartilage that forms the anterior, ventral, and posterior boundaries to fenestra [3], and the superior and inferior lateral cartilages of AYERS' and JACKSON's descriptions. Leaving these latter cartilages out of consideration, the remainder of the cartilage might be, in so far as its relations to the nerves are concerned, either a quadrate, or a quadrato-hyomandibulo-symplectic: and there are here three suppositions to be made. Under either supposition a part of the cartilage may be simply a crista parotica.

The first supposition is that the cartilage is wholly a quadrate. In that case it can only find its homologue in the articular part of the quadrate of other fishes plus certain of those processes of the

quadrate that always lie external and hence posterior to all of the trigeminal nerves, between those nerves and the facialis. Those processes are the orbital (proc. muscularis, GAUPP) and otic processes, and the pedicle (proc. basalis, GAUPP). The pedicle can here probably be left wholly out of account, for it should normally connect with the skull ventral to the foramina of the nerves, and not dorsal to them, as the cartilage in Bdellostoma does.

A second supposition is that the posterior arm of the cartilage is a part of the hyoid arch, and as such both PARKER, and AYERS and JACKSON consider it; PARKER calling it the hyomandibulo-symplectic, and AYERS and JACKSON calling it the hyoid. The hyomandibularis facialis lies wholly posterior to this cartilage. The cartilage can not, accordingly, if the relation to this nerve is important, be the homologue of any part of the cartilaginous hyoid arch of Elasmobranchs, though it might be the homologue of the superior post-spiracular ligament (see 3). For the same reason it can only be the homologue of the "prae-facialis" part of the hyomandibulo-symplectic of Teleosts. The "post-facialis" part of the teleostean hyomandibulo-symplectic, and the entire selachian hyomandibular, must evidently be sought for either in the ceratohyal or in the first epibranchial of PARKER's descriptions of Bdellostoma; and it would seem as if it must be in the first epibranchial. The facialis nerve of Bdellostoma issues, in fact, through a large opening called by PARKER the lateral fenestra [3]. This fenestra is entirely closed by membrane (MÜLLER), and if this membrane were to chondrify, or if the cartilaginous bars surrounding the fenestra were to approach and fuse, the hyomandibularis facialis would be enclosed in a foramen that would traverse a cartilage resembling exactly, in this, the teleostean hyomandibular. The ceratohyal (PARKER), by slipping downward along the hind edge of this cartilage, would then acquire the teleostean position and relation to both nerve and cartilage.

A third supposition is that the hyomandibulo-symplectic of PARKER's descriptions is, as under the second supposition, the „prae-facialis" part of the hyomandibulo-symplectic, but that that cartilage belongs to the mandibular and not to the hyoidean arch. That the entire teleostean hyomandibulo-symplectic may belong to the mandibular arch has been frequently asserted, POLLARD (24), in particular, saying that it "must be sought in the articular portion of the quadrate of Heptanchus, that is, in the part proximal to the skull".

The relations of the cartilages to the nerves seeming to give no further indications as to the interpretation of the skull of Bdellostoma, I have turned to the muscles of the adult, and to the branchial clefts

and arteries of embryos, in so far as my material permitted of their investigation.

The quadrato-palatinus and palato-coronarius muscles are deep muscles that arise respectively, as their names imply, from the so-called pterygo-quadrate and palatine. They run horizontally forward, and are inserted, the one on the palatine, and the other on the lateral labial cartilage or in the tissues near that cartilage. The palato-coronarius is innervated by a branch of the maxillaris trigemini. The innervation of the quadrato-palatinus I could not determine, but Müller says that it is innervated by a branch of the nerve that innervates the velar muscles. Fürbringer gives a similar innervation for the corresponding muscle in Myxine. This innervation, however, seems to me in itself singular, and as, moreover, the texture of the muscle fibres of the quadrato-palatinus is markedly different from that of the velar muscles, I think it quite probable that the muscle is innervated either by the mandibularis, or by the maxillaris trigemini, both of which nerves pass close to it, the mandibularis even usually in part traversing it. These two muscles thus might, from their position and possible innervation, be the homologues of the first and second divisions of the levator maxillae superioris of Amia. Those muscles in Amia arise from the anterior edge of the hyomandibular, and not from the quadrate, but this would naturally be the case under the changed conditions. The insertion of the palato-coronarius on or near the ventral end of the lateral labial cartilage, would then seem to indicate that the latter cartilage of Bdellostoma represented a part of the palato-quadrate of Amia. The relations of the ramus maxillaris trigemini to this cartilage are also strongly in favour of this assumption; for this lateral labial cartilage is the only part of the skeleton of the head of this fish to which these nerves have the relations, lateral and dorsal, that they always have in fishes other than the Cyclostomes. Furthermore, there are two muscles, the copulo-ethmoidalis and copulo-tentaculo-coronarius, that might, if the lateral labial cartilage be a palatine, represent the third and fourth divisions of the levator maxillae superioris.

The cranio-hyoideus muscle arises from the hind end of the otic capsule and from the notochordal sheath immediately posterior to that capsule, and running outward and downward through the lateral fenestra 3 (Parker) is inserted on the distal end of the ceratohyal (Parker). If fenestra 3 were to become closed, by the fusion of the enclosing cartilages, the muscle would be cut into two parts, an inner

one that would correspond exactly to an adductor hyomandibularis, and an outer one that might become, if it persisted, a hyohyoideus.

Turning now to the visceral clefts, v. Kupffer says (17, p. 29), of the hyomandibular cleft; "eine Eröffnung dieser Tasche findet später nicht statt". Nothing definite is said, in this respect, as to the other branchial pockets, which might lead one to assume that they all break through to the outer surface and persist as permanent clefts. This assumption is, moreover, in full accord with Dean's statement (7, p. 270) that "there is no evidence whatever of a degeneration of a series of foremost gill clefts": but it is not in full accord with a footnote on the same page, in which Dean speaks of a "doubtful cleft which is early suppressed; this lies close behind the hyomandibular and would, therefore, correspond to the thyroidean cleft of Dorn".

v. Kupffer says, on p. 69 of the work just above quoted, that in his embryo IX there were 15 pairs of branchial pockets, the hyomandibular pocket being considered as the first or most anterior one. In the adult, thirteen permanent clefts, making fourteen with the closed spiracular cleft, is the maximum number given by Ayers and Jackson, the average total being thirteen. It might therefore be inferred, by comparison with embryos, that not only the hyomandibular cleft, but also two other clefts usually aborted. And that the two clefts that may so abort must in all probability be anterior and not posterior clefts is seen, in addition to the reasons already given by Max Fürbringer (8), by the following comparison of B. dombeyi with B. heterotrema. Müller shows the first lateral mucous gland lying opposite the sixth muscle segment (18, Fig. 3, Pl. 6). I find it lying opposite the same segment in the one adult B. dombeyi that I have examined. Müller shows the first branchial cleft of B. heterotrema between the 21st and 22nd mucous glands. In the one adult B. dombeyi above referred to I find the first cleft between the 14th and 15th glands; that is, just 7 glands anterior to the first cleft in B. heterotrema. Adding this 7 to 6, the number of existing clefts in B. heterotrema, gives 13, a number representing the number of clefts sometimes found in B. dombeyi.

In my badly preserved 12 mm embryo, which is evidently somewhat older than v. Kupffer's embryo IX, the first cleft that opens on the outer surface is what I take to be the 4th cleft of v. Kupffer's numbering. The hyomandibular cleft, which arises from the ventral portion of the pharynx, as v. Kupffer states for younger embryos, runs outward and backward and ends blindly immediately internal to,

and slightly anterior to, the anterior edge of the mass of cells that, at this age, represents the hyomandibulo-symplectic cartilage of PARKER's nomenclature. The cleft might therefore be taken to lie morphologically anterior to that cartilage. Fenestra [2] of PARKER's nomenclature would then represent the still unclosed space between the hyoid and mandibular arches, and the hyomandibulo-symplectic would belong to the hyoid arch. If, on the contrary, the position of the cleft be taken to indicate that it has been occluded by a backward translation of the hyomandibulo-symplectic of the fish, this latter cartilage would lie morphologically anterior to the cleft, and would belong to the mandibular arch. My embryos do not permit of a definite choice between these two suppositions.

The cleft next posterior to the hyomandibular one arises, in my embryo, from the dorsal edge of the pharynx, as v. KUPFFER states, and it is the first cleft posterior to the velar folds. It is thus certainly v. KUPFFER's second cleft; that is, the hyobranchial. It runs backward and outward, internal and hence posterior to the ceratohyal of PARKER's descriptions, and ends blindly, posterior to that structure and at some distance beneath the outer surface. The next posterior cleft ends blindly in the same manner as the hyobranchial. Whether these two clefts ultimately entirely abort, or later break through on the outer surface, makes no difference whatever in the evident deduction that the ceratohyal of PARKER's descriptions is certainly not a first branchial arch, as AYERS and JACKSON conclude that it is. Posterior to this arch the sections were so imperfect that I could not determine the relations of either of the clefts to PARKER's first branchial arch. This latter arch may, however, be, as already stated, a part of the hyomandibular, its backward translation thus accounting for the closing of the external openings of the hyobranchial and next posterior clefts.

The presence of these two partially aborted clefts, posterior to the hyomandibular cleft, in this embryo, thus accords with the deduction made from the comparison of the total number of branchial pockets in v. KUPFFER's somewhat younger embryo, with the total number of clefts in the adult.

In my badly preserved specimen the first branch of the vagus that I can recognize goes to what I take to be the constrictor oesophagei muscles. Whether there are, in the embryo, two of these muscles, as there are in the adult, or only one, I could not tell, neither could I tell certainly whether there was but one nerve here or two. The next branch of the nerve is large, and forks over the 4th cleft; that being the first cleft that opens on the outer surface. The two constrictor oeso-

phagei muscles of the adult may thus perhaps belong, one to each of the two aborting clefts, the nerves that innervate them representing all that is left of the nerves of the related arches.

Regarding the arteries, v. KUPFFER says (p. 69), in speaking of his embryo IX: "von der in Fig. 61 gezeichneten medianen Vereinigung des vordersten Aortenbogens gehen kaudalwärts paarige Aorten ab, die in Fig. 62 schräg durchschnitten über den Wülsten des Velum zu sehen sind. Hinter der Hyomandibulartasche vereinen sich mit der Einmündung des folgenden Aortenbogens die Aorten wieder über die Mittellinie hinweg, und es setzt sich dann eine unpaarige Aorta fort." The anterior, or prehyoidean, median section of the aorta here referred to, is called by MÜLLER (21) the "vertebralis impar capitis".

The arteries in my 12 mm specimen do not exactly accord with this statement of v. KUPFFER for a somewhat younger embryo. In my embryo, what I consider to be the two common carotids unite, as they are followed backward, to form the single, median vertebralis impar capitis. While still dorsal to the velar folds this artery separates into two parts, each of which turns sharply downward anterior to the hyobranchial cleft of its side of the head. Each artery, at the bend, sends a small branch backward, in the direction of the main artery before the bend, and, uniting, these two branches form a small median dorsal aorta. The main artery, on each side, having reached a point ventral to the hyobranchial cleft, turns sharply backward ventral to that cleft and so continues ventral to all the clefts until it reaches the truncus arteriosus. At the point where it turns sharply backward ventral to the hyobranchial cleft, it takes up an artery coming from the anterior regions of the head; and immediately anterior to each cleft it sends a short but stout branch upward. These latter branches can only be traced to the dorsal level of the related cleft, and certainly none of them continue upward to join the dorsal aorta. The hyobranchial and next posterior clefts do not, as already stated, open on the outer surface.

In the stage that I have next older than this so-called 12 mm one, a 20 mm embryo, the vertebralis impar capitis separates into two parts, as in the younger embryo, but each of these two parts, instead of turning sharply downward and then sharply backward, curves gradually downward and backward and so reaches the ventral aspect of the first recognizable cleft, which cleft opens on the outer surface. Immediately anterior to this cleft a branch is sent upward to a point slightly above the level of the cleft, where it turns backward, and so

continues dorsal to all the clefts as far as my sections went. A branch is sent downward from this dorsal artery, and upward from the ventral artery, immediately anterior to each cleft; the branches unquestionably connecting with each other, either directly or through capillaries, though this could not be determined in my sections.

My next stage is marked as a 40 mm embryo, and of it I have a very perfect series of sections. The vertebralis impar capitis artery here lies dorsal to the pharynx, in the region of the velar folds; beginning at the anterior end of the velar region, where the folds arise from the lateral surface of the pharynx, and extending backward almost to the hind end of the velar region, where the folds are suspended by a narrow median dorsal pedicle. This artery passes between, and hence dorso-mesial to the anterior connecting velar processes of AYERS and JACKSON's descriptions, and, immediately anterior to the anterior median process of the suprapharyngeal plate, separates into two parts. Shortly before the impar artery thus separates into these two parts, a median branch is sent downward into the pedicle of the velar folds. The two main arteries then run backward and laterally, ventral to the suprapharyngeal plate, one on each side of the anterior median process of that plate. They soon each send one branch forward and another backward along the ventral surface of the spinal cord, the two branches forming a continuous line and seeming almost as parts of a single artery that here would intersect the main artery. In my one embryo one of the two branches that are here sent backward gradually disappeared in the sections, the other gradually increasing in size and gradually assuming a median position beneath the cord. Vertebral branches are sent from it, on either side, to the dorsal trunk muscles.

The main artery, on each side, now continues backward along the lateral surface of the pharynx, lying always dorsal to the branchial clefts. Posterior to the seventh cleft, the artery, on either side, sends a large branch, if it be not the main artery itself, mesially, to unite in the median line with the median dorsal aorta. Beyond this point the two arteries were not traced. These two large lateral arteries, forward to the point where they each give off an anterior branch, are the common carotids of MÜLLER's descriptions of Bdellostoma heterotrema. The anterior branch is the external carotid of the same descriptions; the main artery beyond that point, and up to the point where it joins, in the middle line, its fellow of the opposite side, being the internal carotid. This identification of the several carotid arteries seems to me wrong; the external and internal carotids being probably represented

in the two branches into which each of the two arteries, formed by the anterior bifurcation of the "vertebralis impar capitis", separate. These two arteries supply the brain, the trigemino-facialis ganglion, and the eye, but they were not carefully traced.

The arteries in my embryo, and probably those in the adult also, thus give no indication as to whether certain anterior clefts have disappeared or not. The nerves and muscles of the adult, and the clefts of the embryo, taken all together seem, however, to more than simply, indicate, though perhaps not to definitely establish: that PARKFR was right in his identification of the ceratohyal; that the "prae-facialis" part of the teleostean hyomandibulo-symplectic is represented in that part of the hyomandibulo-symplectic (PARKER) cartilage of Bdellostoma that is composed of hard cartilage; and that the "post-facialis" part of the same element is represented in what PARKER considered as the first branchial arch of the fish. The palatine, as already stated, seems to be represented in the lateral labial cartilage of AYERS and JACKSON's descriptions; and it is important to recall that this cartilage is bound by a strong ligamentous band to the cornual cartilage, this band naturally representing some one of the ligamentous bands that, in Teleosts, connect the palatine with the ethmoidal region of the skull.

In this connection, it is important to note three cartilaginous processes that I find in Conger conger. Two of these processes arise from the antorbital cartilage, are long and slender, and project horizontally forward, one from the ventral and the other from the lateral part of the cartilage. The lateral process rests directly upon the underlying palatine cartilage, and extends forward lateral to the nasal sac. The ventral process lies close against the side wall of the internasal part of the skull, and lies ventro-mesial to the nasal sac. The third process arises, slightly dorsal to the anterior end of the ventral process, from the side wall of the internasal part of the skull, and extends forward, close against the bony skull, to its extreme anterior end. In the youngest Congers that I have, this cartilage connects at its hind end, by a short vertical cartilage, with the anterior end of the ventral rod of cartilage. That some one of these processes represents the cornual cartilage of Bdellostoma, and that the others may represent certain of the tentacular cartilages seems evident, but I am not able as yet to definitely homologize them.

Palais Carnolés, Menton,
March 28th 1903.

Literature.

1) Alcock, R., The Peripheral Distribution of the Cranial Nerves of Ammocoetes. I. The Branchial nerves and the innervation of the Lateral Line System. Journ. Anat. and Phys., Vol. 33, N. S. Vol. 13, p. 131—153, Oct. 1898.

2) Allis, Edward Phelps, jun., The Cranial Muscles and Cranial and First Spinal Nerves in Amia calva. Journ. Morph., Vol. 12, No. 3, March 1897.

3) —, The Lateral Sensory Canals, the Eye-muscles, and the Peripheral Distribution of certain of the Cranial Nerves in Mustelus laevis. Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 45, Part 2, Nov. 1901.

4) —, The Skull and the Cranial and First Spinal Muscles and Nerves of Scomber scomber. (In press.)

5) Ayers, H., and Jackson, C. M., Morphology of the Myxinoidei. I. Skeleton and Musculature. Journ. Morph., Vol. 17, No. 2, June 1901.

6) Bridge, T. W., On the Morphology of the Skull in the Paraguayan Lepidosiren and in other Dipnoids. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 14, Part 5, Febr. 1898.

7) Dean, Bashford, On the Embryology of Bdellostoma stouti. A general Account of Myxinoid Development from the Egg and Segmentation to Hatching. Festschr. zum 70. Geburtstage von C. v. Kupffer, 1899.

8) Fürbringer, Max, Ueber die spino-occipitalen Nerven der Selachier und Holocephalen und ihre vergleichende Morphologie. Festschr. f. Carl Gegenbaur, 1897.

9) —, Paul, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Muskulatur des Kopfskelets der Cyclostomen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 9, Heft 1, Jan. 1875.

10) Gaupp, E., Beiträge zur Morphologie des Schädels. I. Primordialcranium und Kieferbogen von Rana fusca. Morph. Arbeiten, Bd. 2, Heft 2, p. 275, 1893.

11) Hatschek, B., Die Metamerie des Amphioxus und des Ammocoetes. Anat. Anz., Ergänzungsheft, Verh. Anat. Ges., 6. Vers., June 1892.

12) Huxlex, T. H. On the structure of the Skull and the Heart of Menobranchus lateralis. Proc. Zool. Soc. London, March 1874.

13) —, On the Nature of the Cranio-facial Apparatus of Petromyzon. Journ. Anat. and Phys., Vol. 10, p. 422—429, 1876.

14) Koltzoff, N. K., Entwickelungsgeschichte des Kopfes von Petromyzon Planeri, Moskau 1902.

15) Kupffer, C. von, Studien zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte des Kopfes der Kranioten. Heft 2. Die Entwickelung des Kopfes von Ammocoetes Planeri, München 1894.

16) —, ibid., Heft 3. Die Entwickelung der Kopfnerven von Ammocoetes Planeri, München 1895.

17) —, ibid., Heft 4. Zur Kopfentwickelung von Bdellostoma, München 1900.

18) Müller, J., Vergleichende Anatomie der Myxinoiden, der Cyclostomen mit durchbohrtem Gaumen. I. Osteologie und Myologie, Berlin 1834.
19) —, ibid., Ueber den eigentümlichen Bau des Gehörorganes bei den Cyclostomen, mit Bemerkungen über die ungleiche Ausbildung der Sinnesorgane bei den Myxinoiden, Berlin 1836.
20) —, ibid., Vergleichende Neurologie der Myxinoiden, Berlin 1838.
21) —, ibid., Ueber das Gefäßsystem, Berlin 1839.
22) Parker, W. K., On the Skeleton of the Marsipobranch Fishes. I. The Myxinoids (Myxine and Bdellostoma). Phil. Trans., 1883.
23) Platt, J. B., The Development of the Cartilaginous Skull and of the Branchial and Hypoglossal Musculature in Necturus. Morph. Jahrb., Bd. 25, Heft 3, Dec. 1897.
24) Pollard, H. B., The Suspension of the Jaws in Fishes. Anat. Anz., Bd. 10, No. 1, 1894.
25) —, The Oral Cirri of Siluroids and the Origin of the Head in Vertebrates. Zool. Jahrb., Bd. 8, Heft 3, Mai 1895.
26) Sagemehl, M., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. I. Das Cranium von Amia calva. Morph. Jahrb., Bd. 9, 1883, Heft 2.
27) —, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. III. Das Cranium der Characiniden nebst allgemeinen Bemerkungen über die mit einem Weberschen Apparat versehenen Physostomenfamilien. Morph. Jahrb., Bd. 10, Heft 1, 1884.
28) Wiedersheim, R., Das Kopfskelet der Urodelen. Morph. Jahrb., Bd. 3, 1877.

Zur Morphologie des Saccus lymphaticus paravertebralis und einiger anderen Lymphräume, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Pleuroperitonäalhäute bei den Knochenfischen.

Von Dr. Józef Nusbaum,
Professor an der Universität Lwów (Lemberg).

Mit 5 Abbildungen.

Bei den mit sogenannten Weberschen Knöchelchen versehenen Teleostiern existiert bekanntlich zu beiden Seiten des vordersten Abschnittes der Wirbelsäule und zwar längs der 4 ersten Wirbel ein ansehnlicher Lymphraum, die sog. Fossa auditoria (E. H. Weber) oder Saccus lymphaticus paravertebralis (C. Hasse).

Bei Cyprinus carpio und C. orfus, wo der genannte Lymphraum von C. Hasse[1]), der übrigens mit E. H. Weber[2]) fast voll-

1) C. Hasse, Anatomische Studien. XIV. Beobachtungen über die Schwimmblase der Fische, Leipzig 1873.

2) E. H. Weber, De aure et auditu hominis et animalium, 1820.

kommen übereinstimmt, eingehend geschildert und dessen einige, von den genannten Forschern nicht ganz zutreffend dargestellten Beziehungen zu den Lymphräumen des Schädels von mir[1]) seinerzeit mitgeteilt worden sind, stellt derselbe jederseits einen Raum dar, welcher, an der großen, seitlichen Schädelöffnung zu beiden Seiten des Foramen magnum ausgehend, nach hinten und abwärts zu beiden Seiten der Körper der 4 ersten Wirbel sich erstreckt und die Weberschen Knöchelchen (Claustrum, Stapes, Incus und Malleus) samt den Wurzeln der 3 ersten Intervertebralnerven und denselben angehörigen Ganglien in sich birgt. Von der Außenseite (lateralwärts) wird dieser Raum von einer derben, bindegewebigen Membran begrenzt, die in der Mitte sehnenglänzend erscheint und zum Ansatze von Muskelbündeln dient, die größtenteils von der Spina ossis occipitis zu den vordersten Wirbeln verlaufen (E. H. Weber, C. Hasse). Diese derbe Membran heftet sich medianwärts an verschiedene Teile der 4 ersten Wirbel und geht in das Periosteum derselben über; vorn verlängert sie sich in eine Membran, die hinter der großen lateralen Oeffnung des Schädels ausgespannt und hier in ihrem unteren Winkel durchbrochen ist, wobei durch die so gebildete Oeffnung die Schädelhöhle mit dem Saccus lymphaticus paravertebralis in offener Kommunikation steht.

Beim Karpfen kommuniziert also die Fossa auditoria vorn mit der Schädelhöhle; hinten ist sie gleicherweise nicht verschlossen, sondern, nach C. Hasse, verbindet sie sich mit dem sogenannten „Saccus lymphaticus vesicae“ (C. Hasse). Außerdem existiert noch eine enge, spaltförmige Kommunikation zwischen der Höhle des Saccus lymphaticus paravertebralis und dem „Atrium sinus imparis“, d. h. mit dem Raum, der zwischen den 2 Weberschen Knöchelchen: Stapes und Claustrum sich befindet (Weber, Hasse). Lateralwärts ist aber die Fossa auditoria beim Karpfen ganz verschlossen, da die erwähnte derbe Membran eine ununterbrochene, laterale Wand derselben bildet.

Andere Verhältnisse finden sich nach meinen Beobachtungen bei den kleinen Cyprinoiden: Leuciscus rutilus, L. phoxinus, Rhodeus amarus und bei kleinen (3—5 cm langen) Exemplaren von Carassius. Hier sind die Lymphräume überhaupt viel stärker entwickelt als beim Karpfen, und auch der Saccus lymphaticus

---

1) J. Nusbaum, O połączeniu ucha i pęcherza pławnego u ryb karpiowatych (Cyprinoidei). Mit 4 Taf.-Abbildungen. Kosmos, Lemberg 1883. (Polnisch.)

paravertebralis zeigt ein anderes Verhalten. Und zwar in dem vorderen Teile des Saccus, besonders da, wo Stapes, Claustrum und Incus sich befinden, ist die derbe, äußere, bindegewebige Membran sehr stark entwickelt und ununterbrochen, indem sie zum Ansatze der Muskeln (Fig. 2 *k*) dient, die an der Occipitalregion des Schädels sich anheften. In dem hinteren Teile der Fossa auditoria, da, wo nur das letzte Webersche Knöchelchen (Malleus) sich befindet, stülpt sich die genannte bindegewebige Membran trichterförmig aus und begrenzt zwischen den Muskeln einen engen Gang, der in einen besonderen lateralen, subkutanen Lymphraum sich öffnet, welchen ich als Sinus lymphaticus postopercularis bezeichnen möchte (Fig. 1 *g* rechts und Fig. 2 *g*). Der ganze Saccus lymphaticus paravertebralis ist von retikulärem Bindegewebe, in welchem viele Leukocyten sich finden, erfüllt, und dieses Gewebe erstreckt sich auch durch den genannten engen Gang in den Sinus lymphaticus subcutaneus postopercularis.

Der letztgenannte Sinus stellt eine direkte Verlängerung desjenigen lymphatischen subkutanen Raumes dar, welcher zwischen dem Dache der Kiemenhöhle und den benachbarten Teilen des Schädels (vor allem der Otica und dem Occipitale basilare) sich befindet und in welchem die mit dem Epithel des Kiemenhöhlendaches lange Zeit zusammenhängende Thymusanlage liegt. Da aber die lymphoiden, loco gebildeten [1]) Thymuselemente mit der Zeit von ihren Bildungsstätten auswandern, wird dieser Raum, wie auch der mit demselben kommunizierende und hinten sich erstreckende Sinus subcutaneus postopercularis von vielen lose liegenden Leukocyten erfüllt, welche zwischen den Maschen eines sehr feinen, retikulären Gewebes zerstreut sind. In Fig. 2 sieht man an einem horizontalen Längsschnitte die Verbindung des die Thymusdrüsenanlage (*t*) enthaltenden Raumes mit dem Sinus lymphaticus postopercularis (*g*), wie auch die Kommunikation zwischen der Fossa auditoria (*w*) und dem letzterwähnten Sinus; die betreffende Kommunikationsöffnung (*r*) ist hinten von der Vena jugularis begrenzt, die bei *i* eine ampullenartige Erweiterung zeigt, in welche ein laterales Lymphgefäß (*l*) sich öffnet, das weiter nach hinten in dem Sinus lymphaticus postopercularis und dann zwischen den dorsalen und ventralen Muskelmassen unter der

---

1) J. Nusbaum und T. Prymak, Zur Entwickelung der lymphoiden Elemente der Thymus der Knochenfische. Anat. Anz., Bd. 19, 1901. Vergl. auch die polnische ausführliche Arbeit von T. Prymak in „Kosmos“, Lemberg 1903.

Haut bis zum Schwanzende des Fischkörpers sich erstreckt und schon von HYRTL[1]) und SAPPEY[2]) seinerzeit beschrieben worden ist.

Der subkutane, postoperkulare Lymphsinus stellt einen trichterförmigen, länglichen Raum dar, durch welchen Teile des Lateralnerven (Fig. 2 *n*) und des erwähnten Lymphgefäßes verlaufen und welcher nach hinten bis zur 7. Rippe sich erstreckt. Vorn ist er verbreitert, nach hinten verschmälert, und indem er am Hinterende etwas nach abwärts sinkt, geht er direkt in den mittleren, subkutanen lateralen Lymphraum über. Dieser letztere erstreckt sich zwischen der Haut und den Muskeln, an der Grenze der dorsalen und ventralen Muskelmassen und ist nur an einer kleinen Stelle, vorn, durch das Peritonaeum (Fig. 1 *k*), welches hier verdickt ist, von der Leibeshöhle abgegrenzt, weiter nach hinten aber verläuft er zwischen der Haut und den Muskeln und wird allmählich schmäler und unbedeutender, indem er das oben erwähnte laterale, subkutane Lymphgefäß (SAPPEY) enthält. In Fig. 1 sieht man oben links den postoperkularen, subkutanen Lymphraum (*g*), unten den mittleren lateralen, subkutanen Lymphraum (*k*), die gegenseitig kommunizieren. Rechts sind beide Lymphräume voneinander durch Muskelmasse geschieden (die betreffende Abbildung ist aus zwei Querschnitten kombiniert, die rechte Seite aus einem mehr hinteren, die linke aus einem mehr vorderen).

In dem verbreiteten Anfangsteile des mittleren lateralen, subkutanen Lymphraumes (Fig. 1 *k*) ist ein retikuläres Bindegewebe sehr schön entwickelt, in welchem zahlreiche Leukocyten und beim Leuciscus rutilus außerdem noch besondere Bildungen vorhanden sind, die gewissermaßen an eine Art von konzentrischen Körperchen der Thymusdrüse erinnern, und zwar sind es kugelige oder länglich-ovale Gebilde, die von je einer einzigen Endothelzelle an Querschnitten begrenzt sind und ein oder mehrere homogene, stark lichtbrechende kugelige Körner von einem kolloiden Aussehen enthalten. Die Bildung und Bedeutung dieser Körperchen ist mir unbekannt; da aber dieses Lymphgewebe in dasjenige des Sinus lymphaticus postopercularis übergeht und dieses letztere Gewebe aus dem teilweise degenerierenden Thymusgewebe größtenteils entsteht, was ich bei jungen Exemplaren von Carassius vulgaris konstatiert habe, so scheint es mir sehr wahrscheinlich, daß auch das Gewebe im Vorderteile des

---

1) J. HYRTL, Annales des Sc. naturelles, 2. Série, T. 20.

2) PH. C. SAPPEY, Vaisseaux lymphatiques des poissons osseux. Etudes sur l'appareil mucipare et sur le système lymphatique des poissons, Paris 1880.

lateralen subkutanen Lymphraumes in großem Maße dem degenerierenden Thymusgewebe seine Entstehung verdankt.

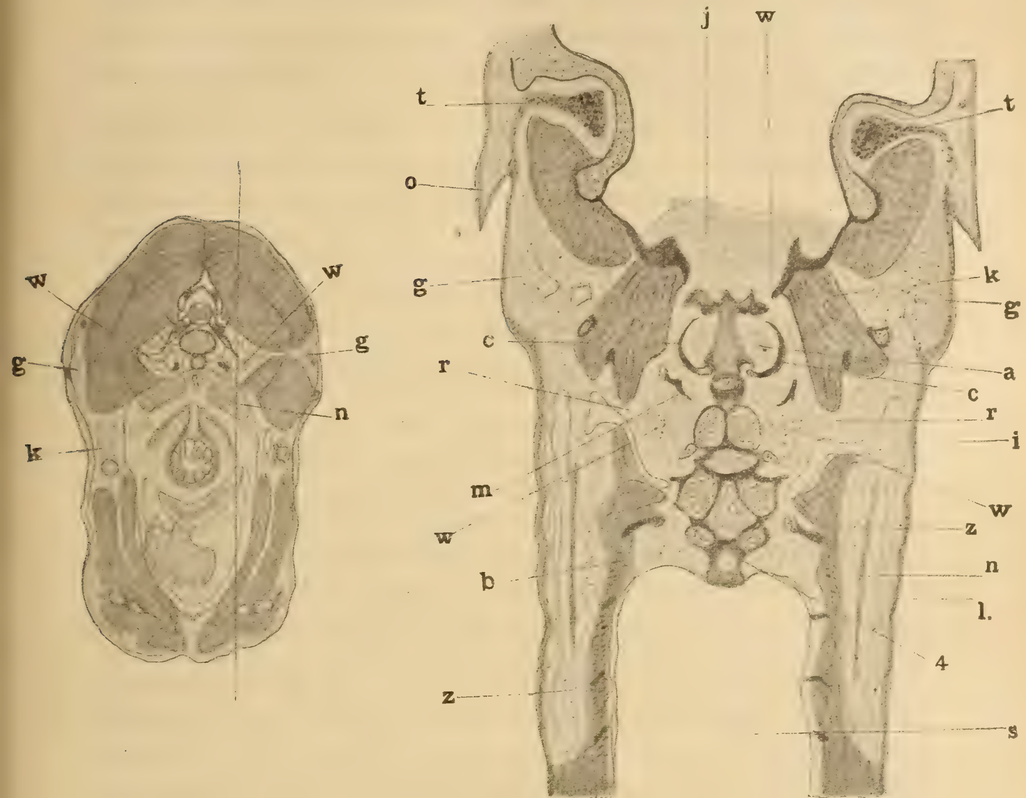


Fig. 1. Querschnitt durch den Körper des Leuciscus rutilus. Die Abbildung wurde aus zwei Querschnitten derselben Serie kombiniert; der größere, linke Teil der Abbildung gehört einem mehr vorderen Querschnitte, der kleinere rechte einem mehr hinteren. *w* Fossa auditoria oder Saccus lymphaticus paravertebralis. *g* Sinus lymphaticus subcutaneus postopercularis. *k* Sinus lymphaticus subcutaneus lateralis. *n* Niere, unterhalb derselben Darm und Herz. In der Fossa auditoria liegt ein Paar Nervenwurzeln mit den angehörigen Ganglien; unten sieht man in der Fossa im Querschnitte die beiden Mallei. (Schwache Vergr., mit Zeichenprisma gezeichnet.)

Fig. 2. Horizontalschnitt durch einen Teil des Körpers von einem 3 cm langen Carassius vulgaris. Das Gehirn ist nicht abgebildet. *a* Atrium sinus imparis. *b* Sinus lymphaticus perivesicalis. *c* Stapes. *g* Sinus lymphaticus subcutaneus postopercularis. *i* ampullenförmige Verdickung der Jugularvene. *j* der pericerebrale lymphatische Schädelsinus. *k* Muskeln, die sich an die den Saccus lymphaticus paravertebralis lateralwärts begrenzende Membran anheften. *l* Lymphgefäß. *n* Nervus lateralis. *o* der obere Teil des Operculums. *r* Kommunikationsöffnung zwischen der Fossa auditoria und Sinus lymph. subcut. postopercularis. *s* Schwimmblasenhöhle. *t* Thymusdrüse. *w* Saccus lymph. paravertebralis s. Fossa auditoria. *w* (oben) Kommunikation derselben mit der Schädelhöhle. *4* der 4. Wirbel. (Schwache Vergr., mit Zeichenprisma gezeichnet.)

Der Saccus lymphaticus paravertebralis kommuniziert nach hinten mit den großen, paarigen Lymphräumen, welche die Schwimmblase umgeben. Die morphologischen und topographischen Verhältnisse dieser letzteren Lymphräume stellen sich bei den von mir untersuchten kleinen Cyprinoiden anders dar als beim Karpfen nach den Beobachtungen von C. HASSE.

Und zwar nimmt HASSE an, daß beim Karpfen das die Bauchwände überziehende Peritonaeum, welches zuweilen auf seiner Innenfläche eine stark pigmentierte Lamelle zeigt, „an der Mitte der Seitenflächen der Schwimmblase in zwei Blätter sich spaltet, von denen das untere stärkere mit der Pigmentlamelle über den unteren Teil der Seitenwand und über die Unterfläche der Blase zieht und nur locker mit der Tunica externa der Schwimmblase verbunden ist, während das obere den oberen Teil der Seitenwand einerseits, die an der Bauchfläche der Wirbel gelegenen Teile, Gefäße, ferner Rippen, Muskeln und die daran gelagerten Interkostalnerven andererseits überzieht. Dieses Blatt ist sehr zart und namentlich auf der Mitte der Rückenfläche der Blase inniger mit der Tunica externa verbunden. Umschlossen nun diese beiden Blätter des Bauchfelles als dicht anliegende Hülle den größten Teil der vorderen Schwimmblase, so sehen wir dagegen, wie im Bereiche der 4. und 5. Rippe, am vorderen Ende der Schwimmblase, lateralwärts vom Rande der Befestigungsplatte (Produkt des 4. Wirbels), unterhalb der Spitze des Malleus das obere Blatt von der Tunica externa sich abhebt und dann auf der oberen Fläche des Malleus ... weiter nach vorn zieht. Der Raum, der somit zwischen dem Peritonaeum und dem vorderen Ende der Schwimmblase, zu beiden Seiten der Befestigungsplatte der Schwimmblase ... besteht und der nur als eine Erweiterung des perivesikalen, von der Peritonäalhülle gebildeten kapillaren Raumes anzusehen ist ... zeigt sich von einem ölartigen Gallertgewebe erfüllt, wie wir solches von der Schädelhöhle oder aus der Gehörkapsel der Fische kennen.“ Diesen Raum nennt nun C. HASSE „Saccus lymphaticus vesicae“ und nimmt eine Kommunikation desselben mit der Fossa auditoria an.

Es ist äußerst schwer, diese verwickelten Verhältnisse durch bloßes Präparieren zu studieren, aber vermittelst Querschnitte und Längsschnitte durch den Körper kleiner Cyprinoiden ist es leicht, zu der Ueberzeugung zu gelangen, daß die betreffenden Verhältnisse hier etwas anders sich darstellen, als es HASSE für Cyprinus angenommen hat. Zuerst müssen wir aber die Bestandteile der Schwimmblasenwand bei Leuciscus rutilus und phoxinus und bei Rhodeus amarus betrachten.

Wie ich[1]) bei Cobitis fossilis gezeigt habe, besteht die Schwimmblasenwand aus zwei membranösen Hauptsäcken, die durch lockeres, faseriges Bindegewebe im Zusammenhange stehen, wobei die beiden Säcke noch aus je zwei bindegewebigen Membranen bestehen und die innere Membran des inneren Sackes vom platten Endothel ausgekleidet ist. Beim Schleimbeißer ist bekanntlich die kleine Schwimmblase ringsum von einer knöchernen Kapsel umgeben, bei den Cyprinoiden liegt sie frei in der Leibeshöhle, und die Verhältnisse gestalten sich hier deshalb etwas anders. L. Bloch[2]) hebt mit Recht hervor, daß bei dem Cobitiden Nemachilus die äußere Schicht (äußere Membran) der Tunica externa, d. h. des äußeren Sackes der Schwimmblase dem visceralen Blatte der Pleura entspricht.

Bei den kleinen oben erwähnten Cyprinoiden besteht die Schwimmblasenwand nach meinen Untersuchungen gleicherweise aus zwei Säcken: Tunica externa und interna, die durch sehr lockeres Bindegewebe verbunden sind, stellenweise aber, besonders auf der Dorsalseite der Schwimmblase, weit voneinander entfernt sind. Ich muß aber eine, vielleicht etwas kühne Annahme machen, daß die ganze Tunica externa hier einer stark verdickten, visceralen Pleura sehr wahrscheinlich entspricht, wofür ich unten Beweise anführen werde. Die Tunica externa besteht aus fibrösem Bindegewebe, welches spärliche, elastische Fasern und stark verlängerte, stellenweise auch (besonders beim Rhodeus) stäbchenförmige Kerne enthält. Sie besteht aus zwei Lagen, welche besonders auf der Bauchseite der Schwimmblase am besten differenziert sind, und zwar aus einer äußeren, dünneren, etwas mehr lockeren und einer inneren, dickeren, mehr verdichteten, die aber größtenteils ohne Grenze ineinander übergehen. Die Tunica interna (Fig. 3 *i*) oder der innere Sack besteht aus zwei bindegewebigen Schichten, von welchen eine jede, besonders bei Leuciscus phoxinus, eine elastische Membran enthält und welche miteinander vermittelst eines fibrösen, verdichteten, Spindelzellen enthaltenden Bindegewebes innig zusammenhängen; an Querschnitten treten die beiden elastischen Membranen als stark wellenförmig verlaufende, helle und lichtbrennende Schichten hervor, welchen jederseits viele Kerne dicht anliegen. Die innere Schicht der Tunica interna

1) J. Nusbaum und S. Sidoriak, stud. phil., Das anatomische Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase beim Cobitis fossilis. Anat. Anz., Bd. 16, 1899.

2) L. Bloch, Schwimmblase, Knochenkapsel und Weberscher Apparat von Nemachilus barbatulus Günt. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 34, 1900.

ist von der Seite des Lumens der Schwimmblase von einer Schicht abgeplatteten Epithels (*ie*) bedeckt, unter welchem eine hellere und mehr lockere Bindegewebslage vorhanden ist. Die genannten Schichten sind in Fig. 3 am Querschnitte durch die Schwimmblasenwand von L. phoxinus dargestellt. Der Schnitt stammt vom Bauchteile der Schwimmblase, und wir sehen, daß hier der (*e*) äußere Sack (Tunica externa) gleicherweise von einer Schicht abgeplatteten Epithels bedeckt ist. Ich bin nun, wie oben erwähnt, der Meinung, daß in diesem Falle der ganze äußere Sack samt dem ihn bedeckenden Epithel (Endothel), nur äußerst locker mit dem inneren Sacke (Tunica externa) verbunden, ein Produkt des Peritonaeums ist oder, richtiger gesagt, ein Homologon der Pleura visceralis der höheren Wirbeltiere darstellt (insofern die

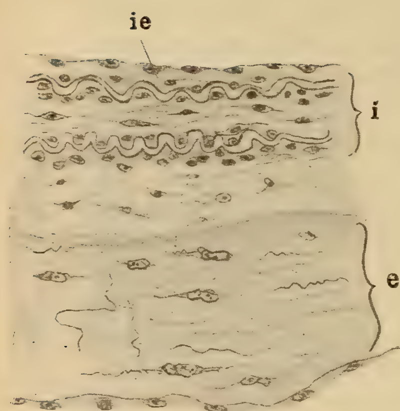


Fig. 3.

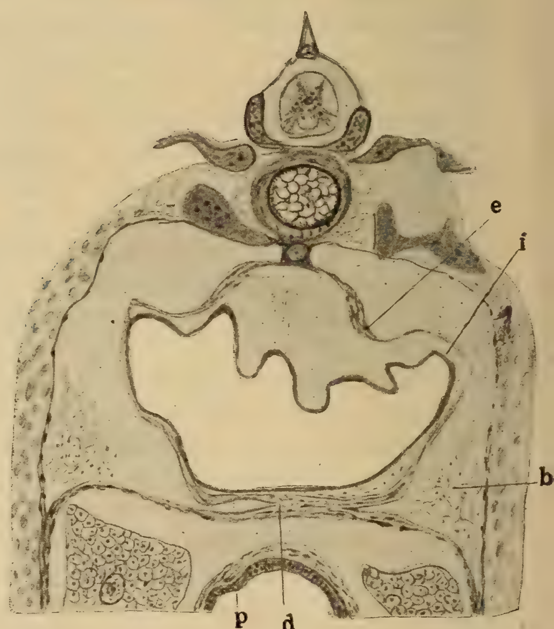


Fig. 4.

Fig. 3. Ein Teil eines Querschnittes durch die Schwimmblasenwand von Leuciscus phoxinus. *e* äußerer Sack. *i* innerer Sack. *ie* inneres Epithel. (Ok. 2, S. hom. Im. $^1/_{15}$ b. Mikr. Merker u. Ebelling, mit Zeichenprisma gezeichnet.)

Fig. 4. Ein Teil eines Querschnittes durch den Körper von Rhodeus amarus in der Gegend des 4. Wirbels. *e* äußerer Sack der Schwimmblase. *i* innerer Sack der Schwimmblase. *d* diaphragmatische Scheidewand, welche eine direkte Verlängernng des äußeren Sackes der Schwimmblase darstellt und in das parietale Peritonaeumblatt übergeht. *p* Darm, beiderseits desselben Leber. *b* Lymphgewebe in dem Sinus lymphaticus perivesicalis. (Schwache Vergr., mit Zeichenprisma gezeichnet.)

Schwimmblase den Lungen entspricht), wofür folgende Tatsachen zu sprechen scheinen.

Der äußere Sack ist nämlich auf der Bauchseite der Schwimmblase stark verdickt, besonders im vorderen Abschnitte derselben. Nun spaltet er sich hier beiderseits in zwei Blätter (Fig. 4): ein oberes, aufsteigendes, den inneren Sack der Schwimmblase umgebendes und ein horizontales, welches zu den Seitenwänden des Körpers gelangt, hier nach unten sich umbiegt und direkt in das parietale Blatt des Peritonaeums übergeht. Wir können diese Verhältnisse noch anders darstellen. Und zwar, das die Leibeswand bekleidende, parietale Blatt des Peritonaeums, das hier aus straffem, gelblich-weißlichem, faserigem Bindegewebe besteht und von innen von einer Schicht platten Endothels bedeckt ist, spaltet sich auf der Höhe der Bauchwand der Schwimmblase in zwei Blätter: in ein oberes, aufsteigendes und in ein horizontales. Das obere stellt eine mehr direkte Verlängerung des parietalen Peritonaeumblattes dar, indem es aus ganz demselben Gewebe besteht, und überzieht die Körperwand beiderseits der Schwimmblase; unterhalb der Wirbelsäule geht es in dasjenige der anderen Seite über. Man kann dieses Blatt als eine parietale Pleura bezeichnen. Das horizontale Blatt dagegen verändert sich in seinem Bau, und zwar nimmt es die oben erwähnte Struktur des äußeren Sackes der Schwimmblasenwand an und geht direkt in denselben über. Daß dieser Sack, obwohl er vermittelst sehr lockeren Bindegewebes mit dem inneren zusammenhängt, ganz unabhängig von der eigentlichen Schwimmblasenanlage sich entwickelt und dem Peritonaeum zugehört, dafür sprechen auch einige direkte embryologische Beweise, die ich mitteilen kann. Und zwar, bei älteren, noch mit Spuren von Dottersack versehenen Embryonen von Rhodeus amarus sieht man folgendes (Fig. 5). Die Wand der Schwimmblase besteht hier aus einer äußeren, mehrschichtigen (*s*) Zellenlage, in welcher wir eine äußere, dunklere und eine innere, hellere Zellenschicht unterscheiden können, dann (in der Richtung nach innen) aus einer mittleren Schicht heller, homogener Substanz, in welcher sehr spärliche und äußerst feine, verästelte oder spindelförmige Zellen ausgespannt sind, und endlich aus einer inneren Schicht abgeplatteter Epithelzellen.

Die mittlere, helle, homogene Schicht bildet später die subepitheliale, bindegewebige Lage, welche unter dem inneren Epithel liegt. Die äußere mehrschichtige Zellenlage bildet die zwei erwähnten Membranen des inneren Sackes der Schwimmblase. Der künftige äußere Sack der Schwimmblase liegt in einer großen Entfernung von der eigentlichen Schwimmblasenwand und gehört gar nicht zu der-

selben, indem er eine Verlängerung des Peritonaeums darstellt, welches unterhalb der Schwimmblase als eine quere, aus 2—3 Zellenlagen bestehende Scheidewand (Fig. 5 *d*) verläuft und schon jetzt jederseits in zwei Blätter übergeht, zwischen welchen eine Anhäufung von mesenchymatischem Gewebe (*b*) und von vielen Leukocyten sich befindet. Von diesen beiden Blättern umgibt das eine die eigentliche Schwimmblase, das andere aber liegt der lateralen Körperwand innig an.



Fig. 5. Ein Teil eines Querschnittes durch den Körper eines älteren Rhodeusembryos in der Gegend des 4. Wirbels. *b* Sinus lymphaticus perivesicalis. *d* diaphragmatische Scheidewand, vom Peritonaeum gebildet. *l* Leber. *n* Rückenmark. *c* Chorda dorsalis. *s* Schwimmblasenwand. (Ok. 4, S. 3, Mikr. Merker u. Ebelling, mit Zeichenprisma gezeichnet.)

Der Schnitt (Fig. 5) wurde in der Gegend des hinteren Abschnittes des 4. Wirbels geführt, und wir sehen, wie der künftige äußere Sack der Schwimmblase mit der Anlage der „Befestigungsplatte“ (Produkt des 4. Wirbels) schon jetzt im Zusammenhange steht (wir wissen ja, daß beim erwachsenen Tiere der äußere Sack der Schwimmblase mit dieser Platte sehr innig verbunden ist). Die beschriebenen Verhältnisse überzeugen uns also, daß der äußere Sack der Schwimmblase ganz unabhängig von der eigentlichen Schwimmblasenwand und im innigsten Zusammenhange mit der Anlage der Pleuroperitonäalmembran sich entwickelt. Ich halte deshalb für sehr

wahrscheinlich, daß nicht bloß die dünne Endothelschicht, welche die Schwimmblase von außen bedeckt, eine Pleuroperitonäalbildung darstellt, sondern daß der ganze äußere Sack, der mit dem inneren sehr locker zusammenhängt, eine solche Bildung ist.

Wenn also der äußere Sack der Schwimmblase als ein Teil der Pleuroperitonäalmembran zu deuten ist, so ist der Raum, welcher seitlich zwischen der Wand der Schwimmblase, der seitlichen Körperwand (von Pleura parietalis überzogen) und der horizontalen Scheidewand liegt, als ein von serösen Hüllen rings umgebener, lymphatischer Raum zu deuten, und das um so mehr, als hier stellenweise, besonders aber in der Nähe der Seitenwand retikuläres Gewebe mit vielen Leukocyten sich vorfindet und bei den Embryonen (Fig. 5 *b*) sehr reichliches Lymphgewebe entwickelt ist. Ich nenne diesen Lymphraum Saccus lymphaticus perivesicalis. Am vordersten Ende der Schwimmblase hebt sich der äußere Sack sehr erheblich von dem inneren ab, indem mit dem ersteren die hinteren Enden der beiderseitigen Mallei zusammenhängen. Mit der Befestigungsplatte (Produkt des 4. Wirbels) dagegen verbindet sich bei ausgewachsenen Fischen nicht nur der äußere, sondern auch der innere Sack der Schwimmblase, und infolgedessen bilden sich am vordersten Ende der Schwimmblase beiderseits der Befestigungsplatte zwei seitliche lymphatische Räume, wo der äußere Sack vom inneren abgehoben ist. Diese Räume sind gewöhnlich von spärlichem Lymphgewebe erfüllt und sie entsprechen augenscheinlich den von C. Hasse beim Karpfen beschriebenen Lymphräumen, welche er als Saccus lymphaticus vesicae bezeichnet.

Bei den von mir untersuchten kleinen Cyprinoiden kommuniziert nun die Fossa auditoria nicht mit diesem Saccus lymphaticus vesicae, welcher ringsum geschlossen zu sein scheint, sondern mit dem Sinus lymphaticus perivesicalis, indem die Pleura visceralis direkt in diejenige bindegewebige Membran übergeht, welche seitlich die Fossa auditoria begrenzt.

Die horizontale Scheidewand (Fig. 4, 5 *d*), welche mit der äußeren Schwimmblasenwand zusammenhängt, ist mit einem sehr deutlichen Endothel versehen, welches an der ventralen Seite der Scheidewand in das Endothel des Parietalblattes des Peritonaeums übergeht. Spärlicher entwickelte und weit voneinander abstehende Endothelzellen finden sich an der dem Lumen des Saccus lymphaticus perivesicalis zugekehrten Fläche der Scheidewand und der Pleura parietalis.

Diese horizontale und im vordersten Teile der Schwimmblase sehr stark entwickelte und mächtige, bindegewebige, vom Endothel bedeckte

Scheidewand besitzt sehr oft beim Rhodeus an der ventralen Seite unter dem Epithel schwarze Pigmentanhäufungen und ist, wie gesagt, in der Mitte sehr innig mit dem äußeren Sacke der Schwimmblase verbunden; sie zeigt ganz denselben Bau wie dieser Sack (Fig. 4 *d*). Falls sie auf einer größeren Strecke mit der äußeren Schwimmblasenwand verschmolzen ist, so sehen wir hier und da deutliche horizontale Spalten zwischen beiden, an den Strecken aber zwischen diesen Spalten geht das Gewebe des äußeren Sackes unmittelbar in dasjenige der Scheidewand über. Was für eine morphologische Bedeutung besitzt nun diese horizontale Scheidewand? Meiner Meinung nach haben wir es hier mit einer Bildung zu tun, welche mit den ersten Spuren eines Diaphragma der höheren Wirbeltiere zu vergleichen wäre, und zwar mit dem bindegewebigen Teile desselben, und falls die Schwimmblase der Lunge entspricht, möchte man die Verbindung des äußeren, der Pleura visceralis entsprechenden Sackes der Schwimmblase mit der horizontalen Scheidewand vielleicht als ein Homologon des sogenannten Ligamentum pulmonale betrachten, welches bei den höheren Wirbeltieren von der Pleura visceralis der Lungenbasis zum Diaphragma sich erstreckt. Infolge einer besonderen Lage der Schwimmblase, und zwar ihrer direkten Lage unter der Wirbelsäule, erstreckt sich hier dieses Diaphragma nicht schräg wie bei höheren Wirbeltieren, sondern mehr horizontal.

In der hinteren Abteilung der Schwimmblase ist dieses Septum horizontale immer dünner und schwächer und spaltet sich hier schon gänzlich von der Schwimmblasenwand (vom äußeren Sacke derselben) ab. Es erstreckt sich bis zum hinteren Ende der Schwimmblase, geht dann nach der Rückenseite und verlängert sich weiter in ein dünnes, von mehr lockerem Gewebe gebildetes Peritonäalblatt, welches in der horizontalen Richtung unter der Wirbelsäule verläuft und den Nierenlymphsinus (Sinus lymphaticus perirenalis), welcher die Nieren enthält, von der Bauchhöhle, als ein horizontales Septum, abgrenzt. Auch in diesem Sinus lymphaticus perirenalis ist lymphoides Gewebe reichlich entwickelt. Die vordersten Abschnitte der Nieren liegen in dem Sinus lymphaticus perivesicalis selbst. Wir sehen also, daß die oben beschriebenen Lymphräume, und zwar einerseits der Schädellymphraum, die Fossa auditoria, der Sinus lymphaticus perivesicalis und der Sinus lymphaticus perirenalis in einer gegenseitigen Verbindung sich befinden, und dann, daß die Fossa auditoria mit dem Sinus lymphaticus subcutaneus postopercularis und dieser letztere vorn mit dem oberhalb der Kiemenhöhle liegenden und die Thymusdrüse enthaltenden Sinus, hinten aber mit dem subkutanen, lateralen, nach

hinten hin allmählich sich reduzierenden Sinus in Verbindung steht. Es existiert also bei den Cyprinoiden ein ganzes, stark ausgesprochenes und verwickeltes Lymphräumesystem, dessen vergleichendes Studium bei verschiedenen Fischen sehr wünschenswert wäre.

Außer den beschriebenen Lymphräumen konnte ich noch bei den von mir untersuchten Fischen die Existenz mancher größeren lymphatischen Stämme bestätigen, welche bei anderen Knochenfischen von Sappey[1]) beschrieben worden sind, und zwar fand ich: 1) die zwei erwähnten lateralen Stämme, welche längs der Linea lateralis vom Kopfe bis zur Schwanzflosse beiderseits in dem lateralen subkutanen Lymphraume verlaufen; 2) einen dorsalen Stamm, der an der Basis der Radien der dorsalen Flosse verläuft; 3) einen Stamm an der Basis der Analfosse; 4) einen Stamm oder Lymphsinus, der in dem Wirbelsäulenkanale oberhalb des Rückenmarkes verläuft; außerdem fand ich noch 5) einen von Sappey nicht erwähnten unpaaren Lymphsinus, der in der Gegend der paarigen Vorderflossen zwischen der Haut, den Muskeln dieser Flossen und dem parietalen Peritonäalblatte sich erstreckt. Eine ausführlichere Arbeit über diesen Gegenstand wird in polnischer Sprache in der Zeitschrift „Kosmos“ erscheinen.

Ueber die Krümmung der Pars fixa urethrae.

Nachtrag von Fr. Merkel in Göttingen.

Herr Kollege Nicolas in Nancy hatte die Güte, mich auf die Thèse von P. Etienne (De l’urèthre de la femme, de la portion membraneuse de l’urèthre de l’homme, Nancy 1880) aufmerksam zu machen und mir dieselbe zuzusenden, wofür ich ihm zu bestem Danke verpflichtet bin. Die Arbeit ist ganz in Vergessenheit geraten, „même en France“, wie Herr Nicolas schreibt. Ich finde sie auch in der Tat nirgends zitiert. Etienne hat einiges, was ich in No. 10/11 des Anatomischen Anzeigers vom 24. Juni 1903 mitgeteilt habe, vorweggenommen, und ich freue mich, hierdurch den Autor in seine Rechte wieder einsetzen zu können. Er schreibt p. 63: „Que sommes-nous en droit de conclure de ces observations? Qu’il faut tenir compte, dans l’étude de la direction du canal, des différentes conditions dans lesquelles peuvent se trouver la vessie et le rectum, ces organes pris

1) l. c.

à part ou considérés l'un par rapport à l'autre; ou, pour préciser davantage, que dans le cas d'une vessie vide et d'un rectum plein, la partie supérieure du canal est seulement rejetée contre la symphyse, d'où accentuation de la courbure de ce canal; qu'une vessie et un rectum pleins non-seulement amènent les mêmes modifications, mais allongent le canal, de façon à donner une plus grande hauteur au col; qu'enfin lorsqu'on a affaire à une vessie pleine et à un rectum vide, le col s'abaisse d'autant plus que le globe se sera développé dans la concavité du sacrum et aura pesé sur les organes du plan inférieur.“

Bücheranzeigen.

Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia. Vol. II. Fasc. 1. Memorie di Anatomia e di Embriologia dedicate al Prof. Guglielmo Romiti in Pisa. V. Marzo MCMIII. Firenze 1903. XI, 367 pp. 33 Tafeln. Mit einem Bildnis Romitis.

Am 5. März d. J. waren 25 Jahre verflossen seit der Ernennung Romitis zum Professor der Anatomie. Diesen Tag haben R.s Schüler und Kollegen in der in Deutschland üblichen Weise durch Herausgabe eines Festbandes des neuen, seinerzeit hier angezeigten italienischen Archives für Anatomie und Entwickelungsgeschichte gefeiert. Wir finden Beiträge von folgenden Autoren: Valenti und Perna in Bologna, — Staderini in Catania, — Giannelli in Ferrara, — Chiarugi, Livini, Banchi, Levi, Morpurgo in Florenz, — Lachi und Ganfini in Genua, — Bertelli und Sterzi in Padua, — Rossi in Perugia, — Pardi, di Colo, Sterzi in Pisa, — Salvi, Pitzorno, Manno in Sassari, — Bianchi, Ruffini, Carli, Lunghetti, Ceccherelli in Siena. — Dem verehrten Jubilar, den die Anatomische Gesellschaft inzwischen durch die Wahl zum Vorsitzenden geehrt hat, bringt der Anatomische Anzeiger auch an dieser Stelle seine Glückwünsche dar. B.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft eingetreten ist Dott. Ippolito Andrea Sterzi, 2. Dissettore nell' Istituto Anatomico, Pisa.

Der in No. 17/18, Bd. 22 d. Z. in Aussicht gestellte Nachruf für C. von Kupffer wird wegen seiner Länge nicht an dieser Stelle, sondern im „Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwickelungsgeschichte“ veröffentlicht, dessen langjähriger hervorragender Mitarbeiter Carl von Kupffer war. Der Herausgeber.

Abgeschlossen am 14. Juli 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „**Anatomische Anzeiger**“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. **Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.**

XXIII. Band. — 30. Juli 1903. — **No. 14 und 15.**

Aufsätze.

Zur Frage der amitotischen Kernteilung bei Wirbeltieren.

Vorläufige Mitteilung von Anton Nemiloff.

(Aus dem anatomisch-histologischen Laboratorium der Universität St. Petersburg, Vorstand: Prof. Dr. A. S. Dogiel.)

Mit 10 Abbildungen.

Obgleich über die Frage der amitotischen Kernteilung bereits eine umfangreiche Litteratur vorliegt, so ist dennoch diese interessante biologische Erscheinung lange nicht ausreichend studiert worden.

In Anbetracht dessen nahm ich auf den Rat von Herrn Prof. A. S. Dogiel eine Untersuchung der direkten Kernteilungen vor, wobei ich mich infolge des großen Umfanges dieser Frage nur auf das Studium derselben bei den Wirbeltieren beschränken mußte. Bei diesen letzteren ist diese Art der Kernteilung bereits von einer Reihe von Forschern, wie von Ranvier (1), Arnold (2), Solger (3), Flemming (4) und vielen anderen bei vielen Vertretern derselben in verschiedenen Organen beschrieben worden.

Aus der großen Anzahl der für das Studium der direkten Kernteilung günstigen Objekte wählte ich zwei der geeignetsten aus, und zwar 1) die Riesenzellen aus dem Epithel der Harnblase und 2) die lymphoide Schicht in der Leber der Amphibien.

Das erstere Objekt ist sehr günstig, doch genügte dasselbe allein nicht, da ich in ihm weder Centrosoma noch Attraktionssphären fand, infolgedessen ich deren Rolle in der amitotischen Kernteilung nicht aufklären konnte.

Das zweite Objekt ist insofern ungünstig, als die lymphoiden Zellen verhältnismäßig klein sind, doch ist in ihnen das Verhalten der Zentralkörper zur Kernteilung sehr klar. Ein volles Bild des amitotischen Kernteilungsprozesses wird somit nur bei der Zusammenstellung beider Objekte erhalten.

A. Amitotische Teilung in den Riesenzellen des Harnblasenepithels.

Ich benutzte für meine Untersuchungen verschiedene Vertreter von Wirbeltieren, hauptsächlich jedoch Mäuse, da bei diesen die untersuchten Zellen sich durch ihre Größe auszeichnen und infolgedessen für cytologische Forschungen sehr geeignet sind.

Trotz ihrer Größe sind diese Zellen sehr dünn, infolgedessen sie in der Profilansicht auf Querschnitten keine instruktiven Bilder geben; die Anfertigung von Flachschnitten parallel der Innenfläche der Harnblase ist sehr schwierig, da dieselbe stark gefaltet ist, infolgedessen ein regelmäßiger Schnitt durch eine Schicht unmöglich ist.

Um diesen Uebelstand zu beseitigen und um die Möglichkeit zu haben, die Zellen nicht in der Seitenansicht, sondern von der Fläche zu untersuchen, ohne Zuflucht zu Flächenschnitten nehmen zu müssen, bediente ich mich folgenden Verfahrens.

Ich eröffnete bei einer chloroformierten Maus schnell die Bauchhöhle, schnitt die Harnblase der Länge nach auf und fixierte sie vermittelst dünner Nadeln mit der Innenfläche nach außen auf eine Korkplatte. Darauf drückte ich ein vorher mit Alcohol absol. und

Aether gereinigtes Deckglas rasch der Schleimhautoberfläche der Harnblase auf. Die obere Epithelzellenschicht blieb sofort auf dem Deckglas kleben, so wie ein Paraffinschnitt am Glase festklebt. Das Deckglas mit den daranhaftenden Zellen wurde alsdann in die Fixierungsflüssigkeit gebracht, nachdem an demselben vorher ein Stück Kork befestigt worden war, damit es nicht zu Boden sinke. Diese Manipulationen müssen natürlich rasch und gewandt ausgeführt werden, damit die auf dem Deckglase angeklebten Zellen nicht eintrocknen; sind alle Bedingungen erfüllt, so wird die Zelle sehr gut erhalten; mit einem derartigen Flächenpräparat können natürlich keine Schnitte konkurrieren. Nach der Fixierung werden die Deckgläschen mit den Zellen in gewöhnlicher Weise weiterbehandelt.

Zur Färbung benutzte ich hauptsächlich das Hämatoxylin nach M. Heidenhain, Saffranin mit Lichtgrün oder Pikrinsäure, Toluidinblau mit Erythrosin.

Auf den derartig vorbereiteten Präparaten fallen vor allem selbst bei der Betrachtung mit schwachen Vergrößerungen die große Anzahl von Epithelzellen auf, welche in verschiedenen Teilungsstadien fixiert sind, wobei in einigen Präparaten mehr ruhende und in anderen mehr sich teilende Zellen angetroffen werden.

In den ruhenden ein- oder mehrkernigen Zellen haben die Kerne eine runde oder fast runde Gestalt, das Kernkörperchen ist in der Mitte des Kernes gelegen, umgeben von einer hellen Zone, deren Bedeutung im höchsten Grade rätselhaft ist.

Dieser helle Hof ist jedoch nichts Neues in der Literatur. Bereits Hoyer (5) sah ihn in den Epithelzellen des Darmes von Rhabdonema nigrovenosum; er stellt das Auftreten desselben in Beziehung zur Einwirkung der Reaktive (Alkohol) auf die Zellelemente. Im Epithel der Harnblase ist dieser helle Hof von A. S. Dogiel (6) entdeckt worden.

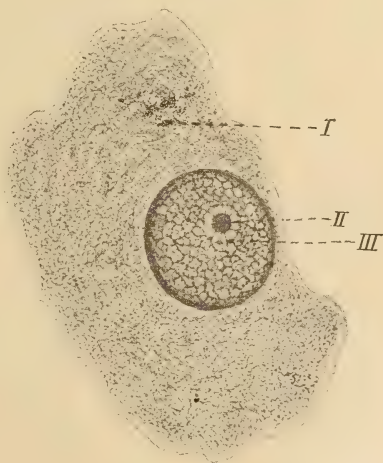


Fig. 1. Einkernige runde Zelle. Präparat aus dem Epithel der Harnblase einer Maus. Fixiert im Gemisch von Lenhossék; Färbung mit Hämatoxylin nach Heidenhain. Reichert, hom. Imm. $^1/_{18}$ b, Camera lucida von Oberhäuser. *I* Zellplasma. *II* Kernkörperchen. *III* helle Zone um das Kernkörperchen.

Mit zunehmendem Wachstum der Zelle und mit der Annäherung zum Teilungsstadium zieht sich der Kern allmählich in die Länge, wird oval oder eiförmig; gleichzeitig zieht sich auch das Kernkörperchen parallel der Längsachse des Kernes in die Länge.

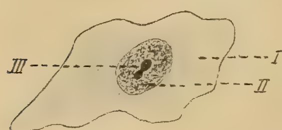


Fig. 2. Einschnürung des Kernkörperchens. Präparat vom Epithel der Harnblase einer jungen Katze. Fixiert im Alkohol mit Formalin, gefärbt mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN. Reichert, hom. Imm. $^{1}/_{12}$, Zeichenprisma Leitz mit dem Zeichentisch. *I* Protoplasma. *II* Kern. *III* Kernkörperchen.

Während sich der Kern mehr und mehr in die Länge zieht, beginnt das bereits stark ausgezogene Kernkörperchen sich in der Mitte durchzuschnüren, wobei es Biskuitform annimmt. Die Durchschnürung nimmt beständig zu, bis schließlich das Kernkörperchen in zwei Hälften geteilt wird, welche bald eine kugelförmige Form annehmen.

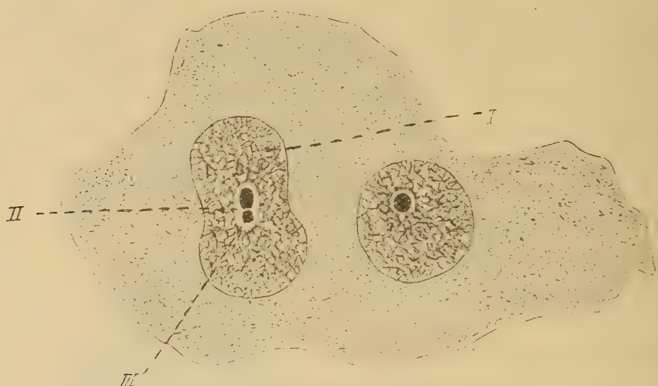


Fig. 3. Durchschnürung des Kernkörperchens. Präparat aus der Harnblase einer Maus. Fixiert im Gemisch von LENHOSSÉK. Färbung mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN. Leitz, hom. Imm. $^{1}/_{12}$, Zeichenprisma von Leitz. *I* Kern. *II* heller Hof um das Kernkörperchen. *III* ein sich teilendes Kernkörperchen.

Der helle Hof um das Kernkörperchen, dessen Bedeutung bisher noch unaufgeklärt ist, streckt sich gleichzeitig mit dem Kernkörperchen; wenn jedoch die Durchschnürung des Kernkörperchens ihren Anfang nimmt, so schnürt sich der helle Hof nicht mit dem Kernkörperchen zusammen durch, sondern erst dann, wenn die Durchschnürung dieses bereits erfolgt ist. Nachdem das Kernkörperchen sich geteilt hat, beginnen seine Teilhälften auseinanderzurücken, bis sie eine bestimmte Lage ungefähr in den Brennpunkten des zu der Zeit zu einem Ellipsoid ausgezogenen Kernes einnehmen. Während der Teilung

der Kernkörperchen sind keine verbindenden Fäden zwischen den getrennten Hälften vorhanden, wenigstens habe ich trotz der sorgfältigsten Beobachtung keine wahrnehmen können.

Es ist zu erwähnen, daß bisher in der Literatur nur vorübergehend die Teilung des Kernkörperchens erwähnt worden ist, ungeachtet dessen, daß dieser Erscheinung zweifellos eine gewisse Bedeutung zukommt. Bei wirbellosen Tieren ist der Prozeß der Kernkörperchenteilung recht ausführlich von Ch. de Bruyne (7) beschrieben worden, welcher den Eierstock von Nepa cinerea, Notonecta glauca, Periplaneta orientalis, Meronema varia, Aeschna grandis, Hydrophilus piceus und Telephorus fuscus untersuchte. Der (direkten) Kernteilung, sagt Bruyne, geht eine Verlängerung des Kernkörperchens voraus. Die Kernkörperchensubstanz konzentriert sich an seinen beiden Enden, während die Mitte allmählich dünner wird, bis sie schließlich vollkommen durchreißt.

Zuweilen gleichzeitig mit der Durchschnürung des Kernkörperchens, häufig jedoch nachdem dasselbe sich bereits endgültig geteilt hat und die Teilhälften auseinandergerückt sind, beginnt auch die Durchschnürung des Kernes selber. Der Beginn der Durchschnürung macht sich zunächst als eine leichte Einbuchtung senkrecht zur Längsachse des Kernes, gewöhnlich in der Mitte desselben erkennbar. Diese Einbuchtung ist anfänglich sehr klein, infolgedessen sie nicht augenfällig ist; zunächst macht sie sogar eher den Eindruck einer Einkerbung als einer Einbuchtung. Diese Einkerbung nimmt allmählich an Größe zu und wandelt sich schließlich in eine Einbuchtung um, während der Kern um diese Zeit bereits eine regelmäßige Biskuitform annimmt. An der dünnsten Stelle des biskuitförmigen Kernes erfolgt die weitere Durchschnürung oder Durchtrennung des Kernes in zwei Tochterkerne. Beide Tochterkerne liegen einander dicht an und haben bereits eine regelmäßige Kugelform, die an der Berührungsstelle etwas abgeplattet ist.

An den einander zugekehrten Flächen der Tochterkerne erscheint um diese Zeit eine charakteristische Streifung; soweit ich mit der cytologischen Literatur bekannt bin, hat noch kein Forscher die Aufmerksamkeit auf diese Streifung gerichtet. Die Bedeutung derselben ist für mich noch rätselhaft; ihre regelmäßige Anordnung macht es zweifelhaft, daß dieselbe ein Kunstprodukt ist, bedingt durch eine ungeeignete Fixierung. Mir scheint es, als wäre sie der Ausdruck eines Zusammenballens einiger Chromatinkörnchen in größere Körner infolge gegenseitiges Druckes der Kerne.

Nachdem beginnen die Kerne auseinanderzurücken, wobei zwischen

ihnen eine besondere körnige Substanz auftritt, welche bald mehr, bald weniger deutlich sichtbar ist, je nach der Intensität der Färbung mit Eisenhämatoxylin.



Fig. 4. Die internukleäre körnige Substanz. Präparat vom Epithel der Harnblase einer Maus. Fixiert im Gemisch von LENHOSSÉK, Färbung mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN. Reichert, hom. Imm. $^1/_{12}$, Zeichenprisma Leitz. *I* Zellprotoplasma. *II* Tochterkerne. *III* Internukleäre Substanz.

Fig. 5. Die internukleäre Substanz. Präparat vom Epithel der Harnblase einer Maus. Fixiert im Gemisch von LENHOSSÉK, Färbung mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN. Reichert, hom. Imm. $^1/_{12}$, Zeichenprisma Leitz. *I* Zellprotoplasma. *II* Tochterkerne. *III* internukleäre Substanz.

Diese Substanz wird bei starker Extrahierung mit Alaun fast vollkommen unsichtbar und stellt sich bei äußerst sorgfältiger Beobachtung als eine gelbliche, kaum wahrnehmbare Masse dar. Ist der Farbstoff wenig ausgezogen, so erscheint sie deutlich als eine körnige Masse, die jedoch bedeutend schwächer gefärbt ist als die Kernbestandteile. Mit der Entfernung der Tochterkerne voneinander zieht sich diese internukleäre Substanz in die Länge aus, wobei sie an Breite abnimmt. Sind die Kerne bereits beträchtlich weit voneinander entfernt, so erscheint die internukleäre Substanz in Form eines dünnen, die beiden Tochterkerne verbindenden Stranges.

Diese Gebilde treten bei der Färbung mit Hämatoxylin nach M. HEIDENHAIN und nachfolgender Differenzierung mit Eisenalaun lange nicht so deutlich hervor wie nach einer Färbung mit Toluidinblau. Nach dieser Färbung erscheint die Verbindungsbrücke dermaßen deutlich, daß sie sofort in die Augen fällt. In der Literatur sind, soweit

mir bekannt ist, keine Angaben über eine derartige internukleäre Substanz vorhanden, außer in einer Arbeit von ARNOLD (8), in welcher eine derartige Verbindungsbrücke zwischen den Kernen beschrieben wird. Der Unterschied besteht jedoch darin, daß ARNOLD annimmt, die Brücke werde von der Kernsubstanz selber gebildet, während aus meinen Präparaten ersichtlich ist, daß dieselbe eine besondere Substanz darstellt, welche sich beim Auseinanderrücken der Tochterkerne bildet und mit der Kernsubstanz nicht in Verbindung steht. Ob nun diese Substanz das Resultat einer Protoplasmadifferenzierung oder das Produkt der Tätigkeit der sich teilenden Kerne darstellt, kann ich zur Zeit noch nicht entscheiden. Alsdann schwindet die internukleäre Substanz, die Tochterkerne nehmen ihre charakteristische regelmäßige Form an und zeichnen sich von anderen ruhenden Kernen höchstens durch ihre geringe Größe aus. In dem von mir gewählten Objekt habe ich niemals eine Teilung des Zellleibes selber angetroffen; da diese Zellen vielkernig sind, so habe ich Zellen mit 18 Kernen beobachtet, ohne daß dieselben eine Andeutung des Zerfalls der Zelle in eine entsprechende Anzahl von Teilstücken aufwiesen.

Es drängt sich nun unwillkürlich die Frage auf, ob nicht auch bei dieser Teilungsweise der Kerne in den verschiedenen Stadien irgendwelche Veränderungen in der Chromatinverteilung, wie bei der indirekten Teilung, zu erkennen sind. Anfänglich waren meine Bemühungen, diese Frage zu lösen, vollkommen fruchtlos, so daß ich bereits daran verzweifelte, dieselbe jemals zu entscheiden. Als ich jedoch eine größere Gewandtheit bei der Fixierung und Färbung meiner Präparate erworben hatte, gelang es mir, einige Beobachtungen zu machen, welche zu Gunsten der Veränderungen in der Chromatinverteilung während der Teilung sprechen.

Wird nämlich das nach meinen Angaben angefertigte Präparat in dem Gemisch von LENHOSSÉK fixiert und sorgfältig mit Saffranin oder mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN gefärbt, so ist das Chromatin sowohl in den ruhenden als auch in den sich teilenden Kernen sehr deutlich sichtbar. Das Kerngerüst des ruhenden Kernes besteht aus einem recht dichten Netz mit recht breiten Maschen aus Lininfäden; in den Maschen oder auf den Fäden sind verschieden große Chromatinkörnchen recht regelmäßig angeordnet. An verschiedenen Stellen dieses Netz- oder Maschenwerks sind Verdickungen zu erkennen, welche die Farbe besonders stark zurückhalten und hauptsächlich dort zu finden sind, wo mehrere Bälkchen zusammenkommen. Lange nicht immer sind diese beiden Substanzen gleichzeitig sichtbar, in der Mehrzahl der Fälle färben sich, wie z. B. bei der Färbung mit HEIDENHAINS

Hämatoxylin, nur verschieden große Chromatinkörner, die dermaßen dicht beieinander gelagert sind, daß das Kerngerüst nur aus Chromatin zu bestehen scheint. An dem Kernkörperchen nehmen die Chromatinfäden eine strahlenförmige Anordnung an und durchziehen strahlenförmig den hellen Hof, welcher oben bereits erwähnt wurde.

Bei den wirbellosen Tieren ist eine derartige strahlenförmige Anordnung der Chromatinfäden bereits lange bekannt. Der Zusammenhang des Chromatingerüstes mit dem Kernkörperchen ist schon von H. Montgomery (9) festgestellt worden. Das Kernkörperchen liegt nach den Beobachtungen von Montgomery, falls es in der Einzahl vorhanden ist, größtenteils exzentrisch und berührt nur in seltenen Fällen die Kernmembran. Gewöhnlich ist es im Kernsaft frei suspendiert; erreicht es jedoch eine beträchtliche Größe, so tritt es in Kontakt mit dem Kernnetz und wird infolgedessen in einer Lage fixiert. An der Peripherie des Kernes sind die Maschen des Kerngerüstes in radiärer Richtung stark ausgezogen.

Eine derartige Chromatinverteilung ist nicht nur im Stadium des ruhenden Kernes zu erkennen, sondern auch dann noch, wenn der Mutterkern sich bereits gestreckt und eine ovale Form angenommen hat, während das Kernkörperchen bereits Biskuitform anzunehmen beginnt. Nachdem das Kernkörperchen sich geteilt hat und die Tochterkerne auseinanderzurücken beginnen, erfolgen beträchtliche Veränderungen in dem Kerngerüst selber: das Kernnetz ist gar nicht mehr wahrnehmbar; der ganze Kern ist dicht mit verschieden großen Chromatinkörnchen angefüllt, wobei dieselben keine Spur einer regelmäßigen Anordnung aufweisen.

In dem Stadium, wo die Durchschnürung des Kernes selber ihren Anfang nimmt, beginnt das Chromatin von neuem die Gestalt eines regelmäßigen Netzes anzunehmen; wenn die Durchschnürung bereits erfolgt ist, so nimmt das Kerngerüst ein beinahe ebensolches Aussehen wie im ruhenden Kern an. Welche Bedeutung der Tatsache zukommt, daß während der verschiedenen Teilungsperioden des Kernes die Struktur desselben wechselt, ist schwer direkt zu entscheiden, wahrscheinlich jedoch hat es den Zweck, eine nach Möglichkeit gleichmäßige Verteilung eines so wichtigen Kernbestandteils wie das Chromatin, auf die Tochterkerne zu erzielen.

Daß diese Strukturveränderungen des Kernes nicht das Resultat der verschiedenen Einwirkung der Fixierungsflüssigkeit auf den Kern sind, ist bereits daraus zu ersehen, daß meine sämtlichen Zeichnungen einem Präparat entnommen sind, infolgedessen die Einwirkung der

fixierenden Flüssigkeit sich nur in einer Richtung geäußert haben könnte.

Als ich auf meinen günstig fixierten Präparaten das regelmäßige und deutliche Kerngerüst wahrgenommen hatte, so warf ich mir die Frage auf, inwieweit das von mir an den mit gewöhnlichen cytologischen Methoden behandelten Präparaten beobachtete Bild der Kernstruktur derjenigen einer lebenden Zelle entspricht. Behufs Entscheidung dieser Frage löste ich in der oben beschriebenen Weise die Epithelzellen auf das Deckglas ab und bedeckte mit letzterem einen Tropfen Methylenblau- oder Neutralrotlösung mittlerer Stärke auf einem Objektglase. Die Farbstofflösung sowie das Deck- und Objektglas wurden bis zu einer Temperatur von 35°—37° C erwärmt. Derartig zubereitete Präparate untersuchte ich alsdann mit sehr starken Vergrößerungen und habe mich überzeugen können, daß auch in der lebenden Zelle die Kernstruktur die nämliche ist wie in den nach verschiedenen Verfahren fixierten Präparaten. Das blau oder rot gefärbte Kernnetz tritt äußerst deutlich auf dem fast weißen Grunde hervor. Wenn die Gläser und der Farbstoff sich allmählich abkühlen und die aus den natürlichen Lebensbedingungen herausgerissenen Zellen allmählich abzusterben beginnen, so gehen in dem Kerngerüst dieselben Veränderungen vor sich, welche an nicht genügend rasch oder nicht genügend sorgfältig fixierten Präparaten beobachtet werden. Die Kernnetzbalken verdicken sich, quellen, während die Maschen allmählich ihre regelmäßige Form einbüßen und sich verkleinern. Um diese Zeit nimmt auch die blasse oder rote Färbung der Balken an Intensität ab. Die Netzbalken werden immer dicker, bis sich schließlich der Kern in eine kompakte, homogene Masse umwandelt, in welcher

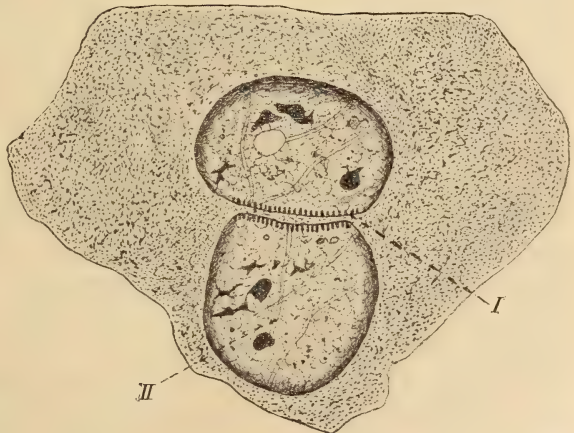


Fig. 6. Chromatinfiguren in Form von Kanälen, Epithel der Harnblase einer Maus. Fixiert im Gemisch von LENHOSSÉK, gefärbt mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN. Reichert, hom. Imm. 186, Zeichenprisma Leitz. I Streifung an der Berührungsstelle der Tochterkerne; II Chromatinfiguren in Gestalt von Kanälen.

keine Struktur unterschieden werden kann. Gleichzeitig beginnen sich auch die Kernkonturen zu verändern, im Cytoplasma färben sich intensiv die Mikrosomen, es erscheinen Vakuolen u. s. w.

An denselben Präparaten, an denen ich die direkte Teilung studierte, gelang es mir noch eine Beobachtung zu machen, die mich in einiges Erstaunen versetzte. Bei der Durchsicht meiner Präparate mit sehr starken Vergrößerungen bemerkte ich in einigen, besonders in den größten Kernen, die Anwesenheit eines eigenartigen Systems von hellen Streifen mit dunklen Konturen.

Dieses System von Streifen ist bald einfacher, bald mehr kompliziert, besteht bald aus zahlreichen anastomosierenden und sich in den verschiedensten Richtungen kreuzenden Aestchen, bald nur aus einem oder zwei. Die Breite dieser Streifen ist verschieden in den verschiedenen Zellen, während sie in derselben Zelle von annähernd gleicher Breite sind. Am häufigsten werden diese Streifen auf Präparaten, welche nach LENHOSSÉK oder in heißem Sublimat fixiert und mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN gefärbt worden sind, beobachtet. Derartige Gebilde in den Kernen sind nichts Neues. In den Geschlechtsorganen einiger Wirbellosen, wie der Kellerassel, der Hummel, sind von CARNOY (10) Kerne mit besonderen Nukleinkanälen beschrieben worden, welche, nach seinen Zeichnungen zu urteilen, an die von mir beschriebenen Gebilde erinnern. KARL V. BARDELEBEN (11) hat fernerhin an den Kernen der SERTOLIschen Zellen des Menschen und der Säugetiere Kanäle beschrieben, welche er jedoch für Gebilde entstanden durch Schrumpfung und Zerrung der Zellen hält. Teilweise erinnern diese Gebilde auch an die von HOLMGREN (12) im Cytoplasma der Nervenzellen festgestellten Kanäle. Um dieselben sichtbar zu machen, schlägt HOLMGREN die Fixierung nach RABL und eine Färbung mit Toluidinblau und Erythrosin oder die Fixierung nach CARNOY und eine Färbung mit Resorcin-Fuchsin vor. Ich habe beide Verfahren versucht, und obgleich die Streifen in den Kernen sich färbten, so ergaben diese Methoden für mich dennoch nichts Neues und stehen sogar hinsichtlich der Deutlichkeit den mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN gefärbten Präparaten nach. Bei der Betrachtung der von mir beschriebenen Gebilde taucht natürlich zunächst die Frage auf, ob sie nicht das Resultat der Einwirkung der Fixierungsflüssigkeiten sind. Dem widerspricht jedoch meiner Meinung nach die Tatsache, daß derartige Gebilde lange nicht in allen Zellen eines Präparates angetroffen werden, ja daß in einer Zelle der eine Kern diese Streifen aufweist, während sie in den benachbarten Kernen fehlen. Es wäre doch sonderbar, wenn die

Fixierungsflüssigkeit auf einen Kern einer und derselben Zelle anders wirken sollte als auf die anderen Kerne.

Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich hier um eigenartige Chromatinfiguren, „Chromatinkanäle", welche bereits Carnoy beschrieben hat; über ihre Bedeutung läßt sich zunächst nichts Bestimmtes aussagen.



Fig. 7. Schema einer amitotischen Teilung im Epithel der Harnblase der Wirbeltiere. I ruhender Kern; II Verlängerung des Kernkörperchens; III Durchschnürung des Kernkörperchens; IV Teilung des Kernkörperchens; V Beginn der Durchschnürung des Kernes; VI ein späteres Stadium; VII Auftreten der Streifung; VIII Auftreten der internukleären Substanz; IX, X, XI, XII weitere Stadien des Auseinanderrückens der Tochterkerne.

B. Amitotische Teilung in der lymphoiden Schicht der Leber von Amphibien.

Die lymphoide Schicht ist in der Leber der Amphibien zwischen dem Peritonäalüberzug und dem Lebergewebe selber gelagert; sie weist hier eine beträchtliche Dicke auf.

Sie besteht fast ausschließlich aus lymphoiden Zellen, welche infolge gegenseitigen Druckes häufig eine vieleckige und sogar unregelmäßige Form annehmen.

In den Zwischenräumen zwischen diesen lymphoiden Elementen fallen hier und da auch Bindegewebszellen auf. In fast allen lymphoiden Zellen lassen sich die Centrosomen erkennen, welche sich in Gestalt von recht scharf gefärbten Punkten, umgeben von einer deutlichen Strahlung, darstellen. Die Centrosomen selber sind übrigens nur an den mit Hämatoxylin nach Heidenhain gefärbten Präparaten zu sehen; an den Präparaten, welche mit dem Dreifarbengemisch nach Flemming oder mit Saffranin und Lichtgrün gefärbt sind, ist nur die Strahlung zu erkennen.

Bei der Durchsicht einer Schnittreihe der Leber vom Salamander kann man eine Reihe von Zellen mit Kernen in verschiedenen Teilungs-

stadien wahrnehmen, wobei man bei aufmerksamer Beobachtung drei Grundtypen der Teilung erkennen kann.

I. Mitotischer Teilungsmodus. Ein Teil der Zellen der lymphoiden Schicht teilt sich karyokinetisch. Derartige Zellen unterscheiden sich von anderen sich amitotisch teilenden Zellen nur durch ihre etwas beträchtlichere Größe; für die Klarstellung der physiologischen Bedeutung der Amitose ist der Umstand sehr wichtig, daß diese Zellen in einer und derselben Schicht und häufig sogar neben den Zellen gelagert sind, welche sich unzweifelhaft amitotisch teilen. Mir scheint es, daß Zellen, die nebeneinander gelegen sind, sich nicht in verschiedenen physikalischen Bedingungen befinden können; wenn man, wie einige Autoren es wollen, annimmt, daß die amitotischen Teilungsfiguren durch mechanische Bedingungen, wie z. B. durch Zerrung verursachte Kunstgebilde sind, so bleibt es für mich dennoch vollkommen unklar, warum in der einen Zelle die Gewebszerrung die Figur einer Amitose ergibt, während dieselbe mechanische Bedingung auf eine andere, benachbarte Zelle durchaus keine Einwirkung ausübt, Ueberhaupt ist meiner Meinung nach die Lagerung von sich mitotisch teilenden Zellen neben Zellen, welche sich amitotisch teilen, im höchsten Grade bemerkenswert.

Die karyokinetischen Figuren selber unterscheiden sich natürlich durchaus nicht von den Mitosen in jedem anderen Gewebe; sie sind hier sehr klar und deutlich zu sehen, besonders zahlreich sieht man hier ein verhältnismäßig seltenes Stadium der indirekten Teilung. nämlich die Längsspaltung der Chromatinschleifen. Sehr gut sind auch das Centrosoma, die Strahlung um dasselbe, die achromatische Spindel u. s. w. zu sehen. Die lymphoide Schicht stellt überhaupt ein gutes Objekt nicht nur für das Studium der Amitose, sondern auch der Karyokinese dar.

II. Typus. Indirekte Teilung. Gewöhnliche Form. Dieser Teilungsmodus unterscheidet sich fast gar nicht von dem oben in dem Epithel der Harnblase von Säugetieren beschriebenen. Der runde oder ovale, beträchtlich große Kern streckt sich desgleichen stark in die Länge und nimmt eine gestreckte ellipsoide Form an. An den beiden Polen der Ellipse beginnt die Kernsubstanz sich zu konzentrieren, infolgedessen sich die Mitte des Kernes beträchtlich verdünnt. Es bildet sich kurz die für die Amitose charakteristische Biskuitform des Kernes aus. Alsdann schnürt sich der Kern endgültig in zwei Hälften durch. In Anbetracht der Aehnlichkeit dieses Teilungsmodus der lymphoiden Elemente mit den von mir beobachteten Figuren in der

Harnblase, will ich mich hier nicht länger aufhalten und gehe direkt zum

III. Teilungsmodus der lymphoiden Elemente über. Er nimmt damit seinen Anfang, daß an irgend einem Teil des kugelförmigen Kernes des Leukocyten vor allem eine kleine Einbuchtung auftritt; dieselbe hat, wie es aus meinen Zeichnungen ersichtlich, die Form eines Trichters mit steilen Wänden.



Fig. 8. Zellelemente aus der lymphoiden Schicht der Leber vom Salamander. Fixiert im Gemisch von LENHOSSÉK, gefärbt mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN. Reichert hom. Imm. $^{1}/_{18}$ b, Zeichenprisma Leitz. I—VII verschiedene Stadien der amitotischen Teilung.

Im Grunde des Trichters liegt gewöhnlich ein Körnchen, welches den Farbstoff gierig aufnimmt. In einigen Präparaten ist das Körnchen von einer charakteristischen Strahlung umgeben, infolgedessen das Gebilde als ein Centrosoma erkannt wird. In seltenen Fällen ist das Centrosoma nicht im Grunde des Trichters, sondern außerhalb des Kernes über dem Trichter gelagert. Bei sehr starken Vergrößerungen und sorgfältiger Betrachtung des Präparates läßt es sich erkennen, daß die Strahlen des Centrosomas gleichsam in Zusammenhang mit der Kernsubstanz stehen. Durchaus behaupten kann ich dieses übrigens nicht, da die Strahlen der Attraktionsspäre in dem Cytoplasma auch unter oder über dem Kern hinziehen und dadurch eine unmittelbare Berührung mit dem Kern vortäuschen könnten. Wenn hierbei noch berücksichtigt wird, daß die Untersuchung bei einer sehr starken Vergrößerung (Reichert, Ok. 12 homog. Immers. 18 b) vorgenommen wurde, so ist ein Beobachtungsfehler hierbei nur zu leicht möglich.

Die trichterförmige Vertiefung im Kern wächst allmählich in die Tiefe vor und durchbohrt schließlich den Kern in der Mitte, so daß derselbe ringförmig wird. Die Weite des Lumens im Kern ist anfangs gering, während die Wände des Ringes beträchtlich dick sind. Das Centrosoma ist zu dieser Zeit stets in der Mitte des Kernloches gelagert. Die weiteren Veränderungen des Kernes bestehen darin, daß die Oeffnung im Kern sich beträchtlich erweitert, während die Wanddicke beträchtlich abnimmt. Die Vergrößerung des Lumens erfolgt in

diesem Stadium wahrscheinlich regelmäßig in radiärer Richtung. Die Kernsubstanz beginnt alsdann sich an den zwei entgegengesetzten Seiten des Kernringes anzuhäufen, infolgedessen an zwei weiteren senkrecht zu den ersteren gelegenen Stellen eine starke Verdünnung vor sich geht. Stellen wir uns einen Gummiring vor, welcher in zwei

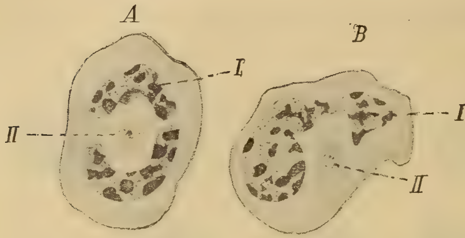


Fig. 9. Zellen aus der lymphoiden Schicht der Leber vom Salamander. Fixiert im Gemisch von LENHOSSÉK, gefärbt mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN. Zeiss, homog. Imm. $^{1}/_{12}$; Zeichenprisma von Leitz. A Trennung eines Kernringes an zwei Stellen, *I* Kernsubstanz, *II* Centrosoma; B Trennung eines Kernringes an einer Stelle, *I* Kernsubstanz, *II* Centrosoma.

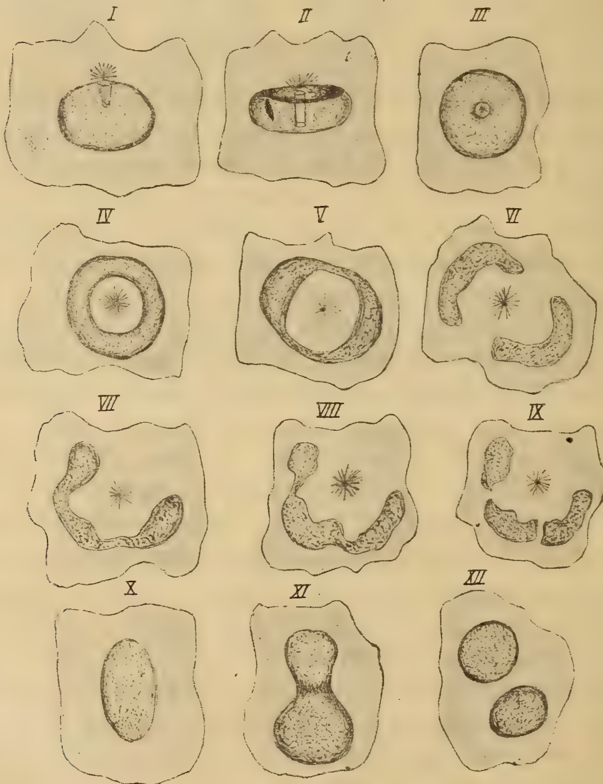


Fig. 10. Schema der amitotischen Teilung der Zellen der lymphoiden Schicht aus der Leber vom Salamander. I—IX außergewöhnliche Form der Amitose, X—XII gewöhnliche Form der Amitose.

entgegengesetzten Richtungen auseinandergezogen wird, so erhalten wir ein Bild dieses Stadiums. Das Centrosoma ist in diesem wie in dem vorhergehenden Stadium stets in der Mitte des Lumens zu erkennen und ist stets von einer deutlichen Strahlung umgeben.

Ob jedoch die Strahlen in Kontakt mit der Kernsubstanz treten oder nicht, das habe ich nicht feststellen können. Bei der Teilung des Kernringes können zwei Möglichkeiten vorkommen. Der Ring zerreißt entweder an zwei Stellen oder an einer. Den ersteren Fall habe ich häufiger als den zweiten beobachtet. Der Kernring streckt sich in diesem Fall dermaßen nach zwei Richtungen, daß an zwei senkrecht zu denselben gelegenen Stellen die Wand des Kernringes sich beträchtlich verdünnt und schließlich zerreißt. Ob sich hierbei ebensolche achromatische Brücken bilden wie bei der Kernteilung im Epithel der Harnblase, habe ich nicht klarstellen können. Beide entstandenen Tochterkerne können ihrerseits in mehrere Teile zerfallen. In selteneren Fällen reißt der Ring nur an einer Seite durch, wobei das Ei Hufeisenform annimmt. Das Centrosoma ist in diesem Fall in der Ausbuchtung des hufeisenförmigen Kernes gelagert. An drei oder vier Stellen des Kernes erfolgt alsdann eine Anhäufung der Kernsubstanz, dementsprechend sich der Kern an drei anderen Stellen verengt.

Schließlich schnüren sich die Kerne an diesen Stellen durch; der Mutterkern ist in mehrere Tochterkerne zerfallen.

Zum Schluß halte ich es für eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. A. S. Dogiel, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen, welcher mir das vorliegende Thema für meine Arbeit vorschlug und der mich stets mit seinem Rat unterstützte.

Literatur.

1) Ranvier, Traité technique de l'histologie. (Russische Uebersetzung von Tarchanoff.)
2) Arnold, J., Ueber die Teilungsvorgänge an den Wanderzellen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 30.
3) Solger, B., a) Zur Struktur der Pigmentzellen. Zool. Anz., 1889, No. 324, u. 1890, No. 328. — b) Zur Kenntnis der Pigmentzellen. Anat. Anz., 1801, p. 162—165.
4) Flemming, Entwickelung und Stand der Kenntnis über Amitose. Merkel u. Bonnet, Ergebnisse, Bd. 2, 1892.
5) Hoyer, Ueber ein für das Studium der Kernteilung vorzüglich geeignetes Objekt. Anat. Anz., 1890, No. 1.
6) Dogiel, A. S., Zur Frage über das Epithel der Harnblase. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 35, 1890.
7) Bruyne, Ch. de, Contribution à l'étude physiologique de l'amitose. Libre jubilaire dédié à Ch. Van Bambeke.

8) Arnold, Julius, Ueber Teilungsvorgänge an den Wanderzellen, ihre progressiven und regressiven Metamorphosen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 30, 1897, Taf. XII—XVI.

9) Montgomery, H., Comparative cytological studies, with special regard to the morphology of the nucleolus. Journ. Morph., Vol. 15, No. 2, p. 265—582, mit 10 Taf.

10) Carnoy, J. B., La biologie cellulaire, étude comparée de la cellule dans les deux règnes, Fasc. 1.

11) v. Bardeleben, K., Beiträge zur Histologie des Hodens und zur Spermatogenese beim Menschen. Arch. f. Anat. u. Entw., 1897. Suppl.

12) Holmgren, Emil, Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen. Sonderabdruck aus Merkel-Bonnets Anatomischen Heften, 1900.

Further Observations on the Natural Mode of Subdivision of the Mammalian Cerebellum.

By G. Elliot Smith, Cairo.

With 25 Figures.

Recent research (see bibliography) has shown that it is possible to institute accurate comparisons between the various parts of the cerebellum in all the Mammalia (excepting the Monotremata only), because the organ becomes subdivided in each mammal by a series of fundamental fissures, the homologues of which can be recognised with certainty in all the others. There are, however, many details relating to the exact mode of subdivision which still await a satisfactory explanation. It is with these obscure points that these notes are chiefly concerned; but at the same time I hope to be able to still further elucidate the general plan of the mammalian cerebellum and explain the apparent divergences from this plan, which occur in several genera and especially in Man.

At the outset it will facilitate the proper comprehension of this somewhat involved and difficult subject if I present in a schematic manner the fundamental fissures of the cerebellum in a diagram[1]) of the organ spread out in one plane (Fig. 1).

1) This diagram is a modification of those previously made by Stroud (op. cit., 5 Fig. 701, p. 160) and the writer (op. cit., 7, p. 382). It differs from both in some important respects.

Fig. 1. A diagram representing the fundamental and more constant secondary fissures of the mammalian cerebellum spread out in one plane.

Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 3′. Fig. 4.

Fig. 2. The left lateral aspect of the brain of a pouch specimen of Dasyurus viverrinus (head-length 1,5 cm). × 4. Corresponding to the foetal stage in other mammals when the rhinal fissure first makes its appearance in the cerebrum.

Fig. 3. A mesial sagittal section through the cerebellum and medullary velum of an early-foetal Gazella dorcas. × 10.

Fig. 3′. The dorsal aspect of the same cerebellum to show the confluence of the postnodular and floccular fissures. The parafloccular fissures are not yet developed.

Fig. 4. Mesial sagittal section through the cerebellum represented in Fig. 2. × 12.

At an early stage in its developmental history two fissures (floccular and parafloccular) cut into the lateral margin of the cerebellum and mark off a small caudal (ventral) appendage, which is the flocculus, and a second, more anterior (dorsal) appendage, which Stroud (2) has called "paraflocculus" (Fig. 2).

Although these two bodies are formed independently the one of the other they present so many features in common, which distinguish them from the rest of the cerebellum, that they may conveniently be grouped together as the lobus flocculi.

The rest of the organ becomes subdivided at a very early period (Fig. 4) by three fissures which begin in the vermis and extend in the lateral direction. The deepest of these (in all adult brains) is the fissura prima [fissura praeclivalis (auct.); sulcus primarius (Kuithan); furcal sulcus (Stroud)], which forms the caudal boundary of the lobus anticus and the cephalic boundary of the lobus medius. The caudal limit of the latter is indicated by the fissura secunda [sulcus (vel fissura) praepyramidalis (auct.)], which is the latest of the three "vermian" furrows to make its appearance in development. The region below (morphologically behind) the fissura secunda becomes split up by the most precocious but shallowest of the three "vermian" fissures, which is commonly called "postnodularis" (Fig. 3), into two parts — uvula and nodulus. Although these two lobules become separated the one from the other long before (see Fig. 3) the other lobes and lobules become mapped out, they are so small and present so many features in common that it is convenient to group them together as one lobe, which I shall call "posticus". In the course of its development the lobus anticus becomes subdivided (except in Notoryctes) by the fissura praeculminata [even in many cases (e. g., Dasyurus, Sminthopsis, Trichosurus, inter alia) before the fissura secunda makes its appearance (Fig. 4)]; and soon afterward the fissura postlingualis (commonly called "praecentralis") makes its appearance, so that the anterior lobe becomes split up into three parts, the homologues of which in the human brain are known as the lingula, lobulus centralis and culmen monticuli respectively from before backwards.

In order to avoid the use of the term "centralis", I have called these subdivisions respectively the pars lingualis, pars praeculminata, and pars culminata of the anterior lobe.

The only fissures crossing the mesial plane which are absolutely constant in all mammals are those which I have called prima, secunda and postnodularis.

Soon after the fissura secunda makes its appearance the fissura

suprapyramidalis (commonly called postpyramidalis or praegracilis) develops in the mesial region (vermis); and at the same time or somewhat later a fissure makes its appearance in each lateral area (ala) opposite the suprapyramidal fissure. This pair of lateral (alar) fissures I shall distinguish by the name "parapyramidal", because each of them constitutes the dorsal boundary of that part of the "paravermis" (the vertical worm-like band found in most Mammalia alongside and parallel to the vermis) which lies opposite to and alongside the pyramis. In other words the parapyramis is that part of the paravermis which (in the more primitive types) is opposite to and linked to the pyramis of the vermis (see fig. 24).

In most cases the suprapyramidal and parapyramidal fissures develop almost or exactly synchronously and become confluent. In some brains the parapyramidal fissures thus seem to be merely the lateral extensions of the single (vermian) suprapyramidal. In other cases the suprapyramidal fissure appears to be formed by the confluence of the two lateral (alar or paravermian) parapyramidal fissures on the vermis. But the true state of affairs is demonstrated in those brains where the three fissural elements exist independently the one of the other. The failure to recognise the three constituent parts in the fissure commonly called "postpyramidalis" or "praegracilis" explains much of the misunderstanding of this region of the cerebellum. Thus it often happens that the suprapyramidal fissure does not join the parapyramidal but becomes confluent with some other lateral fissure, usually the parafloccular (Fig. 1 *c*, also Fig. 23).

In a similar manner the fissura secunda, which usually bends downward (Fig. 1 *b*) to cut off the uvula (and the lobus posticus) from the rest of the cerebellum, may be prolonged in a more lateral direction and become confluent with the floccular or parafloccular fissures or even (as usually happens in the human brain) with a fissure in the paravermis (Fig. 1 *d*). The failure to recognise these merely mechanical phenomena incidental to the process of fissure-formation has been responsible for most of the confusion which has hitherto characterised the attempts at comparing the human and the common mammalian types of cerebellum.

At about the same period in development as the appearance of the suprapyramidal fissure a pair of fissures develop in the middle lobe behind and parallel to the lateral extensions of the fissura prima. They map out a semilunar area (which represents the lobus lunatus posterior of Koelliker): this may therefore be not-inappropriately called the "area lunata" and each of its caudal limiting furrows the

"fissura postlunata". It will subsequently be shown that these fissures, when (as sometimes happens) they become confluent on the vermis, represent the furrow commonly called sulcus (vel fissura) postclivalis (cacuminal sulcus [Stroud]; erroneously called "sulcus horizontalis magnus" by Kuithan [op. cit. 1, Fig. 21, p. 34]).

In the vast majority of mammals (excluding only most Ungulata, Sirenia and the smallest mammals) the region immediately behind the fissura lunata assumes a wedge-shaped form and becomes split up into a feather-like arrangement of folia (vide Figs. 23, 24 and 25): I shall call it the "area pteroidea" (πτερόν — a feather).

In most brains the caudal limit of this area is indicated by a furrow which I shall call "postpteroidea": it will be seen later that this relatively unimportant furrow represents the fissura (sulcus) horizontalis magna (the peduncular sulcus of Wilder). In some brains this fissure is absent when the postlunar, suprapyramidal and parapyramidal fissures are present; and in all of the cerebella the developmental history of which I have studied (those of Dasyurus, Trichosurus, Macropus, Homo inter alia) this fissure (to which such undue importance is usually attached) makes its appearance after the above-mentioned three furrows, and long after the fundamental fissurae flocculi, paraflocculi, postnodularis, prima and secunda have developed. Stroud has already demonstrated this in the case of the brain of Homo (op. cit. 3); Kuithan, however, failed to recognise this important fact, because he mistook the more precocious fissura postlunata for the fissura postpteroidea (sulcus horizontalis magnus).

That part of the middle lobe which is placed on the caudal side of the fissura postpteroidea I have called the paravermis. It is subdivided by means of the parapyramidal fissure into a dorsal part — area postpteroidea — and a ventral part — area parapyramidalis. The term paravermis is introduced as a purely descriptive term for a very obtrusive feature of the cerebellum in most mammals. In the natural subdivision it is invariably split into the postpteroid and the parapyramidal areas and the latter again in the Primates becomes subdivided into distinct "biventral" and "tonsillar" parts. So that in various groups of mammals some of these terms are more convenient than in others and vice versa.

The simplest mammalian cerebellum, that of the small Marsupial Mole (Notoryctes typhlops, Stirling), represents a stage through which the more complex organ of all other mammals passes at an early stage in its developmental history. This organ with its fully-developed histological structure affords a very useful demonstration

of the fundamental plan of the mammalian cerebellum. That the cerebellum of Notoryctes is really a primitive (and not a retrograde) type is shown by its close resemblance to that of Perameles, the most generalised mammal known to us: but, by reason of its much smaller size, the cerebellum of Notoryctes is much simpler even than that of Perameles and lends itself better to histological investigation. In no respect is the pro-mammalian character of Perameles more strikingly shown than in the structure of its cerebellum: the contrast between the simple organ of the Peramelidae (and Notoryctes) and the much more complex organ of the Dasyuridae and the other Polyprotodontia is a most striking testimony of the generalised structure of Perameles, which is also shown by the other regions of the brain, the genital organs and placenta (J. P. Hill) and, in fact, by all parts of the body. Wherefore, in taking Notoryctes and Perameles as our basal types, we are dealing with undoubtedly primitive forms.

In mesial sagittal section the cerebellum of Notoryctes is subdivided by means of three fissures into four simple leaves of unequal size (Fig. 5). Comparison of a series of mammalian cerebella representative of every family and most genera has demonstrated that the two small leaves on the ventro-caudal aspect undoubtely represent the nodulus and uvula (of the human brain): and the furrow separating them the one from the other is the fissura postnodularis [1]). If we group these two folia together as a lobus posticus (bounded on its dorsal side by the fissura secunda) the rest of the organ shown in the section falls naturally into anterior and middle lobes separated the one from the other by the deep fissura prima.

The lobus anticus (Fig. 12) is a simple, plain, transverse hemispherical leaf, which is placed vertically in a depression on the cephalic aspect of the larger hemispherical lobus medius [2]). Each

1) Morphologically this fissure is the anterior (cephalic) boundary of the nodulus, as is seen in the earliest fœtal stages (Fig. 3), and ought strictly to be called "praenodularis", but in all adult cerebella it lies on the caudal side of the nodulus, so that the term "postnodularis" may be retained.

2) In my first memoir on this subject (4) I called it "lobus centralis" but subsequently substituted the name "medius" (7), lest confusion with the "lobulus centralis" of Human Anatomy might arise. Perhaps the term "intermedius" would be more correct, but the term "medius" is not wholly inappropriate and has the merit of brevity. A precedent for such usage is afforded in the nomenclature of the musculi scaleni, anticus, medius and posticus.

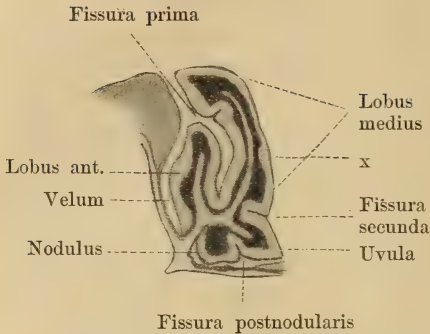


Fig. 5.

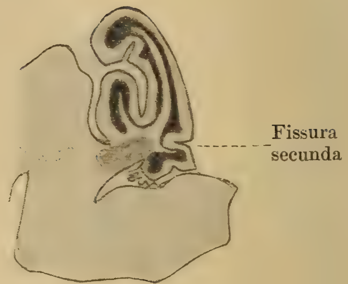


Fig. 6.

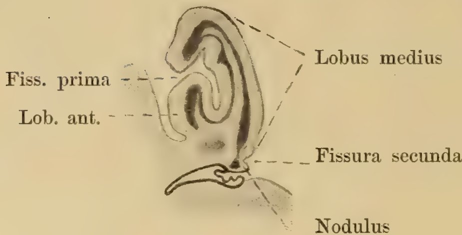


Fig. 7.

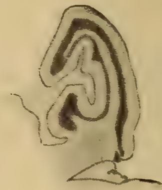


Fig. 8.

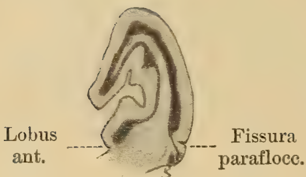


Fig. 9.

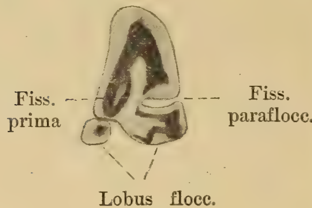


Fig. 10.

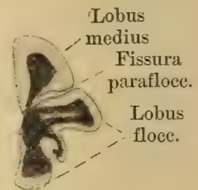


Fig. 11.

Figs. 5—11. A series of sagittal sections through the cerebellum of an adult Notoryctes typhlops, stained with lithium-carmine, drawn with the EDINGER-LEITZ projection apparatus. × 7.

tapering lateral extremity of the posterior lobe and the ventro-lateral part of the posterior surface of the middle lobe are prolonged laterally into direct continuity with the lobus flocculi, which is a small irregular appendage (with only a very shallow furrow indicative of its subdivision into flocculus and paraflocculus) wrapped around the middle peduncle at its entrance into the cerebellum (Fig. 13).

The exact relationship of the floccular lobes to the rest of the cerebellum can be properly appreciated only by means of the study of a complete series of sagittal sections. I have made such a series

and stained the sections with lithium carmine, which reveals the dense band of stratum granulosum even to the naked eye, as well as the scattered cells which are not so evident. The crucial stages in this series of sections are represented here (Figs. 5 to 11) by drawings made with the Edinger-Leitz projection-apparatus.

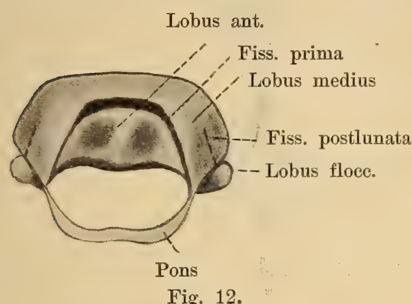


Fig. 12.

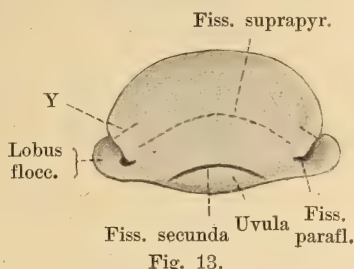


Fig. 13.

Fig. 12. The anterior aspect of the cerebellum of Notoryctes typhlops. × 4.
Fig. 13. The posterior aspect of the same. × 4.

Both parts (uvula and nodulus) of the posterior lobe rapidly dwindle as they are traced laterally (Fig. 5) and the fissura postnodularis becomes very shallow. By carefully tracing the stratum granulosum in the series of sections it is clear that the uvula does not extend more than 2,5 mm from the mesial plane.

At that point (compare Figs. 6 and 14 with Figs. 7 and 15) the little mass of stratum granulosum in the uvula comes to an end and the narrow band which joins it to the granular layer of the middle lobe remains separate from the triangular patch in the nodulus. Although the granular masses belonging to the middle lobe and the nodule respectively approach very near the one to the other they are always separated by a narrow clear interval (Fig. 15). The fissura secunda then comes to an end and the tail-like ventral extremity of the stratum granulosum of the lobus medius descends on the caudal aspect of the nodulus (Figs. 8 and 16). The ventral extremity of this "tail" then becomes swollen (Fig. 9) and the slender link, which joins it to the rest of the middle lobe, becomes more and more attenuated until it finally disappears (Fig. 17). Then the lower edge of the granular layer of the middle lobe (representing the "copula pyramidis", which I have described elsewhere, op. cit. 7) becomes widely separated from the rest of the granular substance. At this stage, therefore, we find two small masses of granular substance separated from that of the rest of the cerebellum; one of these (the "copula pyramidis") is mesially continuous with the lobus medius; and the other, which I

shall call the "ala noduli", is merely the lateral prolongation of the nodulus. At this stage also another fissure makes its appearance in the section on the dorsal side of the copula pyramidis — this is the fissura parafloccularis (Fig. 17).

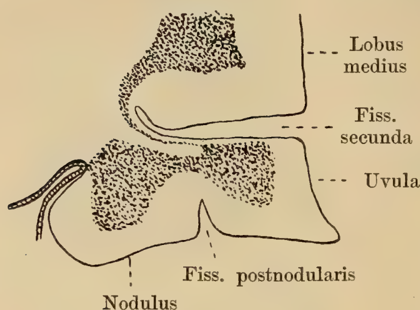


Fig. 14.

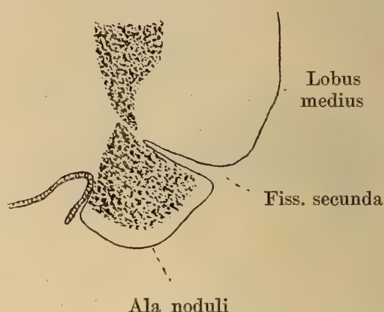


Fig. 15.

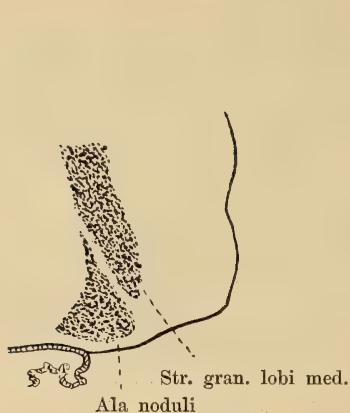


Fig. 16.

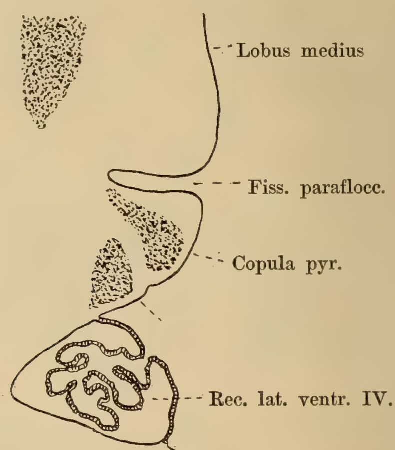


Fig. 17.

Fig. 14. Part of the section shown in Fig. 6. $\times$ 35.
Fig. 15. Part of the section shown in Fig. 7. $\times$ 35.
Fig. 16. Part of the section shown in Fig. 8. $\times$ 35.
Fig. 17. Part of a section midway between those represented in Figs. 9 and 10. $\times$ 35.

If the series of sagittal sections be traced further in the lateral direction the granular matter of the copula pyramidis and the ala noduli will be found to become continuous at their caudal extremities Figs. 10 and 11): and a curved bar of grey substance is formed which bends forward around the middle peduncle of the cerebellum. This

appendage is the lobus flocculi: a shallow groove on its surface indicates the separation into a smaller ventral part or flocculus (which is continuous mesially with the ala noduli) and a dorsal part or paraflocculus (which is in free continuity with the lobus medius by means of the copula pyramidis). It is further to be noted that whereas the stratum granulosum of the flocculus and paraflocculus is freely continuous, it is not joined to that of the rest of the cerebellum (except by means of the mesial prolongations of the copula pyramidis and ala noduli).

Another feature which must be emphasised is that the fissurae parafloccularis, secunda and postnodularis are each independent of any other furrows and the one of the other.

In the particular adult cerebellum of Notoryctes which I happened to select for the purpose of making this series of sections there were no other fissures in the organ except those already enumerated i. e. the fissurae prima, secunda, postnodularis and parafloccularis. In two other specimens, however, I found a fissura suprapyramidalis; whereas in my type-specimen this furrow was indicated only by a notch in the stratum granulosum (Fig. 5 x), which did not involve the stratum moleculare or the surface of the organ. In one specimen this suprapyramidal fissure was widely extended on both sides (Fig. 13), probably representing a confluence with two laterally placed parapyramidal fissures.

In two specimens a pair of postlunate fissures was present on the anterior surface (Fig. 12) and in one specimen there was a small laterally-placed fissure on each side of the posterior aspect (Fig. 4 y) possibly representing the earliest phase of the fissura postpteroidea. The identity of this fissure is, however, by no means certain.

The cerebellum in Perameles is considerably larger than it is in Notoryctes and is slightly more complex. Thus the anterior lobe, instead of being simple and smooth, is subdivided by two deep, and often also by two or three shallow, furrows (op. cit. infra, 8, p. 427): the suprapyramidal fissure (which is more constant than in Notoryctes, but may sometimes be absent) becomes confluent with the parafloccular fissures so that the copula pyramidis is visible on the surface. Independent parapyramidal fissures are constantly present and occasionally a fissure analogous to that labelled y (Fig. 13) in Notoryctes. Occasionally a small laterally placed fissure makes its appearance on the anterior surface just above the fissura postlunata and raises the question (which is at present insoluble) as to the identity of the fissura postpteroidea. The paraflocculus is sepa-

rated from the flocculus by a definite fissura flocculars and forms a large widely projecting fist-shaped mass consisting of four or five plump folia.

In a very large number of small mammals including most of the other Marsupialia, all the Chiroptera, the Dasypodidae, most of the Rodentia and the smallest Primates (Tarsius, Microcebus) a further series of similar changes occur in the lobus medius. The lateral parts (or "alae", as I shall call them) become marked off from the mesial part (vermis) by the appearance of a triangular area of exposed medullary substance in the dorsal part of the lobe (Fig. 18). The postpteroid area tends to project upward and forward as a tongue-like process overlapping the pteroid area: as the result the postpteroid fissure in most small mammals is placed on the anterior surface of the organ. Both the vermis and the posterior surface of the para-vermis (i. e. the postpteroid and parapyramidal areas) become divided into folia by numerous transverse fissures (Fig. 18). The pteroid area is at first (e. g. in Dasyurus) a simple, narrow folium bounded by very deeply-incised postlunate and postpteroid fissures and overlapped in great part by long, tongue-shaped processes of the lunate and post-pteroid areas respectively in front and behind.

In all Orders anomalies are produced by irregular modes of confluence of the various fissural elements. Thus I have seen in the brain of a pouch-specimen of Trichosurus (a genus in which the normal arrangement [vide op. cit. infra, 7] is usually found) the fissura secunda joining the parafloccular fissures (Fig. 19), so that the dorsal limb of the paraflocculus is joined to the vermis by a band ("copula

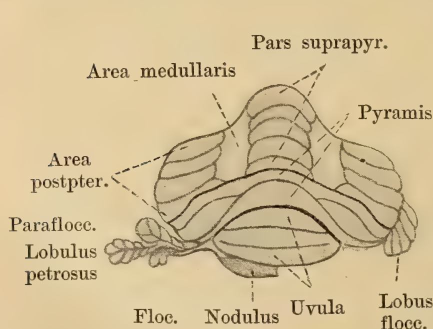


Fig. 18.

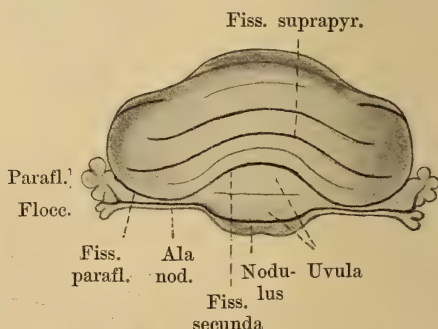


Fig. 19.

Fig. 18. The caudal aspect of the cerebellum of Dasyurus viverrinus, the left side diagrammatically represented, the right side ad naturam. × 3.

Fig. 19. The caudal aspect of the abnormal cerebellum of a pouch-specimen of Trichosurus vulpecula (total body-length 14 cm). × 8.

pyramidis"), which does not join the pyramid (middle lobe), but the uvula (posterior lobe). The suprapyramidal fissure in this case joined the parapyramidal fissures (the arrangement which occurs normally in most Primates), so that the pyramid and the parapyramidal areas were in uninterrupted continuity. BRADLEY described a similar anomaly in the brain of Lepus (op. cit. 9), but wrongly imagined it to represent the normal mammalian arrangement. In a foetal brain of Bos, I have seen a fissure, which develops within the pyramid, join the parafloccular fissures (such as often happens in the smaller Rodentia, Marsupialia and Chiroptera); but in addition to the copular band passing to the pyramid there also was present in this particular Ox's brain a second copular band connecting the paraflocculus and the uvula. Such anomalies show that it is misleading to speak of the paraflocculus as "belonging" to any particular part of the vermis, because the purely-mechanical factors of fissure-formation may produce all sorts of fortuitous combinations of surface-areas[1]). This is particularly well-exemplified in the case of the human brain, the normal pattern of which differs from that of other mammals in this particular region.

In the brain of Man (as also in all Apes and most Lemurs) the suprapyramidal fissure invariably becomes confluent with the parapyramidal fissures (Figs. 20 and 21). In all Primates the parapyramidal area becomes subdivided into two parts, which are known in the human brain as the "lobus biventralis" and the "tonsilla" ("amygdala") respectively. These are separated by a fissure, which I shall call "posttonsillaris". In a large proportion of human brains the great expansion of the alar parts of the middle lobe tends to push the parapyramidal area downward and it so happens that, for apparently mechanical reasons, the fissura secunda as it extends laterally (Fig. 1 *d*) is prolonged into (instead of below) the parapyramidal area and frequently (or even usually) becomes confluent with the posttonsillar fissure (Fig. 20). Another factor, which comes into play in producing this result, is the noteworthy increase in size of the tonsilla in the human brain. Even in the Anthropoid Apes the tonsil is quite insignificant in comparison with that of Man.

Although this uninterrupted continuity of the uvula and the tonsil (the most ventral subdivision of the paravermis) is the most common arrangement in the human brain it often happens that there is no

1) At the same time it shows that the term "copula pyramidis" cannot be applied to all mammalian cerebella.

such continuity, and in several cases I have found (in the brains of Egyptian Fellaheen) the folia of the tonsil prolonged upward into perfect continuity with the ventral folia of the pyramid, thus conforming to the condition found in most mammals.

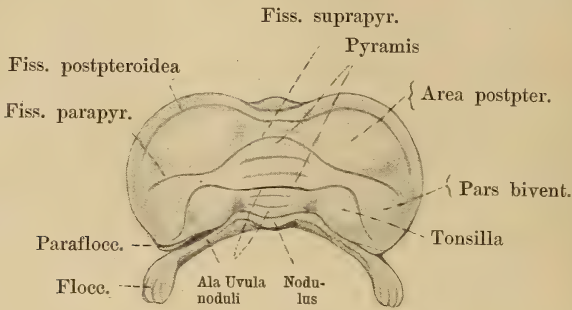


Fig. 20.

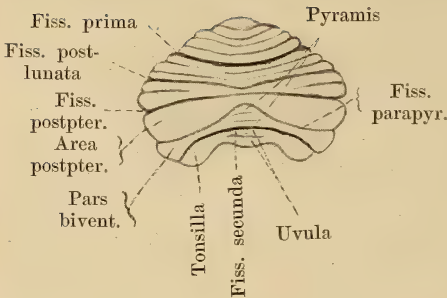


Fig. 21.

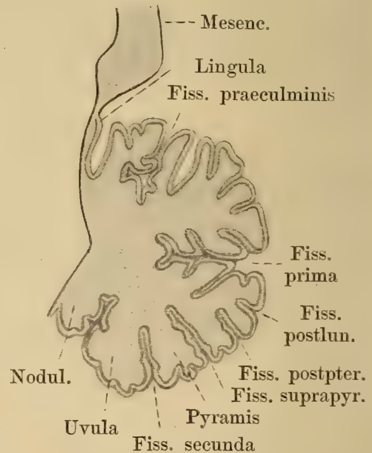


Fig. 22.

Fig. 20, 21 and 22. The cerebellum of a human foetus at the end of the 5th month. Fig. 20 representing the caudal aspect. $\times\ 2^1/_2$. Fig. 21 representing the dorsal aspect. $\times$ 2. Fig. 22 representing the mesial sagittal section. $\times$ 5.

There are several other points in the mode of subdivision of the lobus medius and its relation to the floccular lobe in various mammals which call for comment.

In the account given above I have indicated the most primitive mode of subdivision of the middle lobe. The pteroid area is a simple undivided folium in many mammals (e. g. Dasyurus): when it begins to expand it becomes split up into a series of folia arranged in

a feather-like pattern, and it projects to form the lateral extremity of the non-floccular part of the cerebellum (Fig. 23): in all the large Mammalia and especially in the Primates it forms a very large part of the dorso-caudal aspect of the organ (Fig. 24) and pushes the post-pteroid and parapyramidal areas mesially to form the vertical worm-like band, which I have called the paravermis (Fig. 24). (This condition is well exemplified in the Carnivora and the Prosimiae.) As the result of the pushing inwards of the paravermis a shallow furrow (vallecula paravermiana) is developed between it and the vermis: in this furrow the connecting-bands passing between these two parts of the cerebellum are submerged and the exact mode of connection dis-

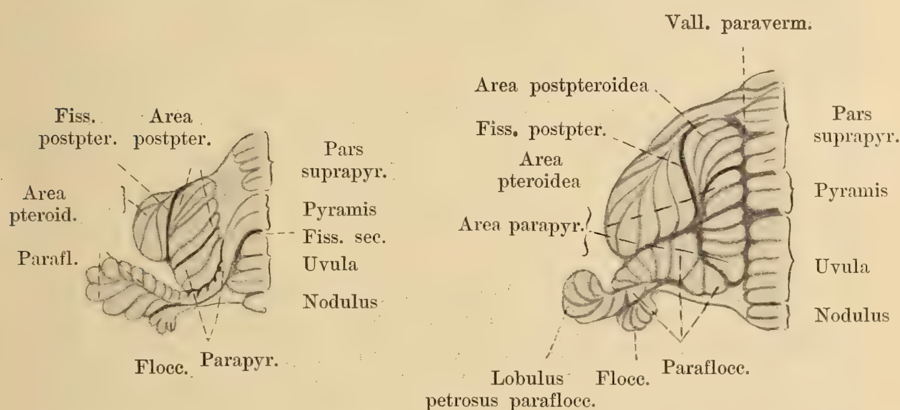


Fig. 23. Fig. 24.

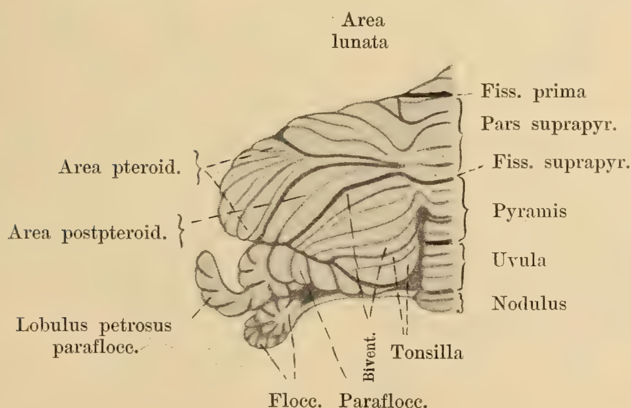


Fig. 25.

Figs. 23, 24 and 25. Semi-diagrammatic representations of the caudal aspects of the left half of the cerebellum in Lepus (23), Lemur (24) and Cebus (25), all enlarged.

guised on the surface. Nevertheless the pyramid can be shown to be continuous (in most mammals) with the parapyramidal area, including not only its pars dorsalis (biventralis), as is taught in Human Anatomy, but also its pars ventralis (tonsillaris), which, for reasons indicated above, is usually regarded as an appendage, not of the pyramid, but of the uvula.

The postlunar fissure often (but by no means always) becomes confluent with the corresponding fissure of the other side on the vermis. The two postpteroid fissures become joined together in some cases, but not nearly so often as the confluence of the postlunar fissures. When both pairs of fissures cross the mesial plane they separate off between them a strip called the folium cacuminis (Figs. 20 and 21). In most mammals such a folium is of rare occurrence and it is not present in the human brain nearly so often as is usually supposed. The division of the suprapyramidal part of the vermis into three parts (clivus, folium cacuminis and tuber valvulae) by the merely fortuitous mesial extensions of the postlunate and postpteroid fissures is an inconstant phenomenon so utterly devoid of any importance that it might well be ignored in a scheme exemplifying the natural subdivision of the cerebellum (Fig. 1).

I have already referred to the fortuitous confluence of the suprapyramidal and parafloccular fissures resulting in the formation of a peculiar band, which I have called the copula pyramidis. In my earlier memoirs on this subject (4, 6, 7 and 8) I have perhaps attached undue importance to this really insignificant phenomenon, common though it be in the Mammalia (Fig. 23).

In the larger mammals the parafloccular fissure cuts into the alar part of the middle lobe without becoming confluent with any important fissure and the processes of secondary subdivision of the dorsal limb of the paraflocculus and of the paravermis mutually influence one another so that the two parts appear to consist of a long, worm-like series of folia (Fig. 24), those of the paravermis forming a vertical series of short horizontal folds, while the paraflocculus dorsalis consists of a horizontal band of short vertical folia, which are brought into serial arrangement with those of the paravermis by the oblique position of the lowermost folia of the latter (Fig. 24).

In the Apes the folia of the paravermis become progressively longer from below upward (Fig. 25) and the rounded lowermost extremity of the resultant wedge-shaped mass is pushed downward between the uvula on the inner side and the paraflocculus on the outer side. The most mesial folia of the latter become compressed and the

dorsal limb of the paraflocculus is, to some extent, pushed outward by the paravermis. The lowermost portion of the paravermis becomes separated as the tonsil, which, however, assumes its large dimensions and characteristic form only in the brain of Man. Even in the Simiidae it is quite small and not very different from that of the other Apes.

The floccular lobe presents essentially the same features in all the Primates, except the genera Simia, Anthropopithecus and Homo. It consists of a small, multifoliate, fan-shaped flocculus and a large, two-limbed paraflocculus, the ramus dorsalis of which is much more massive than the ramus ventralis (Figs. 24 and 25). Part of the ventral limb of the paraflocculus forms a strongly-projecting feather-like "petrosal lobule", which becomes lodged in its own fossa in the petrous temporal.

The same form of floccular lobe is retained in the genus Hylobates (op. cit. infra, 6): but in all the other Simiidae and in Man the paraflocculus dwindles and loses its petrosal lobule and its bilaminar arrangement and forms an exceedingly variable group of small folia, which is usually hidden away between the flocculus and the rest of the cerebellum (op. cit. infra, 6).

The facts embodied in this sketch are the result of an examination of a very large series of adult and foetal brains, for which I am chiefly indebted to the generosity of Professors Wilson and Baldwin Spencer and Dr. J. P. Hill (Australia), Dr. Charles Hose (Borneo), Dr. Robert Broom (South Africa), Mr. Stanley Flower (Egypt) and especially Professors Howes and Charles Stewart (England), to all of whom I wish to express my thanks.

Bibliography.

1) Kuithan, Walther, Die Entwickelung des Kleinhirns bei Säugetieren. Münchener medizin. Abhandlungen, 1895, p. 1—40.
2) Stroud, B. B., The Mammalian Cerebellum. Part 1. The Development of the Cerebellum in Man and the Cat. Journ. of Compar. Neurol., Vol. 5, July, 1895, p. 72—118.
3) —, A Preliminary Account of the Comparative Anatomy of the Cerebellum. Proceedings of the Assoc. of American Anatom., 1897.
4) Smith, G. Elliot, The Brain in the Edentata. Transact. of the Linnean Soc. of London, Vol. 7, Part 7, 1899 — The Cerebellum, p. 360—374.
5) Wilder, Burt G., Article "Brain" in the "Reference Handbook of the Medical Sciences", 1901, p. 157—161, contains references to Stroud's "The Morphology of the Ape Cerebellum", Proceedings of the Assoc. of Amer. Anatom., December, 1897, p. 107—126.

6) Smith, G. Elliot, The Descriptive and Illustrated Catalogue of the Royal College of Surgeons, 2. Edition, Vol. 2, 1902.
7) —, The Primary Subdivision of the Mammalian Cerebellum. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 36, 1902, p. 381—385.
8) —, On the Morphology of the Brain in the Mammalia. Transact. of the Linnean Society of London, Ser. 2, Zool., Vol. 8, Part 10, 1903 — The Cerebellum, p. 425—431.
9) Bradley, O. Charnock, On the Development and Homology of the Mammalian Cerebellar Fissures. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, 1903, p. 112—130.
10) Smith, G. Elliot, Notes on the Morphology of the Cerebellum, Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, 1903.

Zuckerkandl on the Phylogeny of the Corpus callosum.

By G. Elliot Smith in Cairo.

With one Figure.

In a series of three memoirs[1]), Zuckerkandl has recently challenged the statements of Symington and the writer that no true corpus callosum (i. e. no neopallial commissure invading or supplanting the dorsal alveus hippocampi) exists in the brain of the Marsupialia. Zuckerkandl, in fact, maintains (op. cit. Note 1c, p. 59) that the dorsal commissure of the cerebrum in Perameles (and also in Macropus giganteus and Hypsiprymnus Gemardi) is derived not only from the hippocampus but also from the region beyond the hippocampus which he calls "pallium". [In an earlier memoir I have shown that the term "pallium" cannot be strictly employed in such a sense and have proposed the name "neopallium"[2]).]

Although a reference to the writings of Symington and myself or even to the memoirs (vide Note 1a and c) of Zuckerkandl himself clearly shows that the dorsal commissure of the Marsupialia is nothing else than a fornix-commissure (i. e. a commissure wholly derived from those cortical areas, which in the Eutheria emit the fornix)

---

1) a) Beitrag zur Anatomie des Riechzentrums. Sitzungsber. d. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. 109, 1900. — b) Zur Phylogenese des Balkens. Verhandl. d. Morphol.-physiol. Gesellsch. zu Wien. Centralbl. f. Physiol., 1903. — c) Die Rindenbündel des Alveus bei Beuteltieren. Anat. Anzeiger, Bd. 23, No. 2/3, 8. April 1903, p. 49—60.

2) The Natural Subdivision of the Cerebral Hemisphere. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, July 1901, p. 431—454.

it seems desirable to once more categorically state the reasons for this view. Many eminent anatomists, who have read the whole of the literature relating to this much-discussed topic, still utterly fail to appreciate the true nature of the point at issue; and misleading statements are still common even in the most recent handbooks[3]). The importance of the subject is quite a sufficient justification for calling attention once more to well-known evidence; because the same arguments which ZUCKERKANDL adduces might with equal justification be applied to the cases presented by the Monotremata and the Reptilia.

Perameles is the type adopted by ZUCKERKANDL (op. cit. N. 1 c) as affording the clearest demonstration of "die Einstrahlung von Palliumfasern in den Alveus" (p. 53). I have therefore adopted the same genus to supply the evidence in refutation of his conclusions. If a corpus callosum is present it must be sought at the anterior extremity of the commissura dorsalis[4]). The accompanying figure represents the connections of the fibres of the commissura dorsalis in this crucial anterior region. In a previous work (op. cit., The Origin of the Corpus callosum) I have described in detail the general topography and minute structure of this part of the brain of Perameles.

It is obvious at a glance that the vast majority of the fibres of the dorsal commissure come from the hippocampus viâ the alveus; and also that the bulk of the fibres coming from the neopallium proceed away from the hippocampus. Such of these neopallial fibres as are destined to pass into the other cerebral hemisphere proceed from the corona radiata into the capsula externa and thence into the commissura ventralis. The problem to be determined thus resolves itself into the question whether or not any fibres coming from the neopallium pass into the commissura dorsalis viâ the alveus instead of accompanying the vast majority of the commissural neopallial fibres into the capsula externa and the commissura ventralis.

It is obvious that two, or perhaps even three, facts must be indubitably established before the existence of a true alveus-invading corpus callosum in Perameles can be admitted as proven.

---

3) For example, see GEGENBAUR, Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere, Bd. 1, 1898, p. 758, and BEDDARD, Mammalia, London 1902, p. 126.

4) Vide ZUCKERKANDL, opera cit. supra. Also my memoirs: The Origin of the Corpus callosum. Transact. of the Linnean Soc. of London, 1897. — The Relation of the Fornix to the Margin of the Cerebral Cortex. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 32.

1) The passage of nerve fibres from undoubted neopallium into the alveus of the dorsal hippocampus must be demonstrated. 2) It must also be shown that these same fibres, after passing through the alveus, actually pass into the dorsal commissure. 3) And even if these two points can be demonstrated (which I believe to be impossible) it yet remains to be shown that these fibres really spring from a wider cortical area than that which contributes to the formation of the alveus of the ventral limb of the hippocampus: in other words, that the questionable fibres have some right to be regarded as other than fornix.

In regard to the second element of proof (which is of fundamental importance as a justification of ZUCKERKANDL's contention) no attempt has been made to establish it as a fact. And, with reference to the third element, the total result of ZUCKERKANDL's researches (compare opera cit. N. 1a and c) is to demonstrate that both limbs of the dorsal commissure in the Marsupialia present similar relations to the pallium and that the ventral limb of the commissure in the Marsupial arises in the same manner as the psalterium of the Eutheria: in other words the dorsal commissure in the Marsupial is merely a two-limbed psalterium or fornix-commissure. This, of course, is the view for which SYMINGTON and I have been contending[5]).

The only evidence, which ZUCKERKANDL brings forward in support of his statement that a true corpus callosum is present in the Marsupialia belongs to the first of the three essential categories enumerated above. It is worthy of notice that ZUCKERKANL bases his observations on the relation of the alveus to the corona radiata on a series of horizontal sections: moreover his descriptions are chiefly, if not wholly, concerned with the caudal parts of the dorsal limb (op. cit. N. 1c, p. 54 and 55, Fig. 1 and 2) and the ventral limb (p. 56 and 57, Fig. 3) of the hippocampus. In other words the major part of his account deals with those parts of the hippocampal arc which are quite unaffected by the development (and especially the early development) of the corpus callosum. Moreover, horizontal sections such as he represents [and also sagittal sections, such as I have figured[6])] exaggerate the extent of the *apparently* neopallial area from which

5) SYMINGTON, The cerebral commissures in the Marsupialia and Monotremata. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 27, 1893. — ELLIOT SMITH, opera cit. supra; also: Preliminary Communication on the Cerebral commissures. Proc. Linn. Soc. of New South Wales, 1894.

6) The Fornix superior. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 31, 1896, Fig. 3, p. 86.

the alveus arises posteriorly, because it is cut obliquely. That this apparent neopallial origin of the most caudal alveus-fibres can have nothing to do with the formation of the corpus callosum is shown by the fact that a similar appearance is presented in horizontal and sagittal sections of the infrasplenial part of the hippocampal formation in those mammals possessing a definite corpus callosum, which can be shown to be distinct from this supposed neopallial bundle of the alveus. It is also exhibited in those ventral parts of the hippocampal formation in the Marsupialia (see ZUCKERKANDL's Fig. 3, op. cit. N. 1c), which cannot possibly be concerned in the formation of the corpus callosum. If a corpus callosum really exists in Perameles, we should expect to find the most certain and unequivocal evidence of its presence in that region where it is known (vide supra) to develop first (in the Eutheria) and in sections which are cut in the same plane as its fibres must pursue. The figure illustrating this account has been chosen because it fulfils all these requirements. It is, moreover, typical of the whole hippocampal region in the Marsupialia in that area which is affected in the Eutheria by the process of callosal development.

A glance at this section shows that the vast majority of the fibres of the alveus certainly come from that part of the hippocampal formation which exhibits (in a section stained by WEIGERT's method) the characteristic clear band (see Figure) representing the densely packed layer of pyramidal cells. A small group of fibres also enters the alveus from the region (x) which intervenes between this typical hippocampus and the typical neopallium. In this transition-region (x) the pyramidal cells are not densely-packed in a close column as they are in the typi-



Fig. 1. Coronal section of the right dorsal hippocampus of Perameles obesula. × 7. WEIGERT stain.

cal hippocampus, nor, on the other hand, are they grouped in the manner characteristic of the neopallium. The region is in fact really transitional and, so far as its structure is concerned, might be included in either the hippocampus or the neopallium. This transition-region is found fringing the hippocampus in the whole of its extent, not only in the Marsupial brain but in that of all mammals [7]). The fact that the fibres from this transition-region behave like those of the hippocampus (i. e. pass into the alveus) seems to indicate (in the absence of any reason for the contrary opinion) that it (the region x) really belongs to and forms a part of the hippocampus. The most careful examination of the whole region in the neighbourhood of the hippocampo-neopallial junction in the critical area (i. e. the area where the primitive corpus callosum might be expected) has failed to reveal any fibres proceeding from the undoubted neopallium (beyond this transition-region) into the alveus.

Moreover in specimens stained by the Golgi-method I have been unable to find any fibres coming even from the region x which extend so far as the dorsal commissure.

So far as the evidence at my disposal enables me to express an opinion on this subject, I am utterly unable to find any trace of a neopallial commissural bundle (i. e. a corpus callosum) traversing the alveus to reach the dorsal commissure in Perameles or any other Marsupial. On the contrary the most careful examination amply demonstrates that the root-fibres of the dorsal commissure exhibit the same relation to the cortex as the fornix does in all mammals. Even Zuckerkandl, if I read his memoirs aright, subscribes to this opinion. He cannot therefore object to the application of the term "fornix-commissure" to the whole of the dorsal commissure in the Marsupialia, seeing that this name is applied to the mammalian psalterium. But if he calls the dorsal commissure of the Marsupial the "corpus callosum", he ought, if he be logical, to call the psalterium of other mammals "corpus callosum" also. In other words there is no more justification for regarding the dorsal commissure of Marsupials as including neopallial elements than there is for considering the psalterium to be a mixture of hippocampal and neopallial fibres.

Although the corpus callosum (in the form of a neopallial

7) Compare Koelliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. 2, 6. Aufl., 1896, Fig. 785 (p. 754) representing a section through the hippocampus of Lepus.

commissure invading the alveus of the dorsal hippocampi) does not exist in the Marsupialia, it is represented by a homologous bundle, which passes from one hemisphere to the other viâ the external capsule and the ventral commissure[8]).

Even if Zuckerkandl had demonstrated his contention it would not have appreciably affected the importance of the fact that homologous neopallial areas in, say, Perameles and Erinaceus emit commissural tracts which, in the former (Marsupialia), cross the mesial plane in the commissura ventralis and in the latter (Insectivora) in the commissura dorsalis.

The "Commissura superior".

An emphatic protest must be made against Zuckerkandl's adoption of Ziehen's misapplication of the term "commissura superior". When the latter first misused this term I called attention[9]) to the fact that it had been applied to the "commissura habenulae" more than nine years previously by Osborn and had been widely adopted in this sense by innumerable writers in all parts of the world[10]).

Such confusion between the names of the hippocampal and the habenular commissures is especially to be avoided, because it has on several occasions happened that the commissures themselves have been mistaken the one for the other in the Reptilian brain. It was the knowledge of this fact, which led me to consistently avoid the use of the term "superior" and adopt the name "dorsalis" in reference to the hippocampal commissure. If Ziehen and his followers continue to persist in the use of the term "superior" in spite of these considerations an intolerable state of confusion will be introduced when the commissures in this region of the brain are compared, say, in the Amphibia, Reptilia and Mammalia.

Thus in the Amphibia commissural fibres from the caudal part of the cerebral hemispheres cross the roof of the third ventricle along with (but in front of) the habenular commissure and two commissures are usually included in the one title "commissura superior" (Osborn) by most writers. In the Lacertilia and in Sphenodon a tract of

8) Opera cit. supra, more especially "The Origin of the Corpus callosum"; also "On a Peculiarity of the Cerebral Commissures in Certain Marsupialia", Zool. Anz., Bd. 25, No. 678, 7. Aug., 1902.

9) Further Observations on the Brain in the Monotremata. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 33, 1899, p. 334.

10) See, for example, the references to this commissure in Prenant's "Éléments d'Embryologie", T. 2, 1896, p. 627 and elsewhere.

fibres ["commissura aberrans" mihi[11])] derived from the caudal part of the hippocampus crosses the roof of the third ventricle in the interval between the rest of the hippocampal commissure (ZIEHEN's "comm. superior") and the habenular commissure (OSBORN's "comm. superior"); and, moreover, it is homologous, as comparison with other Reptilia and the Mammalia shows, with part of ZIEHEN's "commissura superior" in the Marsupialia and possibly also with the anterior bundle of OSBORN's "commissura superior" in the Amphibia! This is merely a sample of the confusion which ZIEHEN would inflict upon Comparative Anatomy by his abuse of the term "commissura superior".

Ueber die Existenz eines bisher unbekannten Kreislaufes im embryonalen Magen.

Vorläufige Mitteilung.

Von Prof. Dr. IVAR BROMAN, Upsala.

Mit einer Untersuchung über die Entwickelung der Bursa omentalis und der angrenzenden Organe beschäftigt, habe ich die Beobachtung gemacht, daß bei menschlichen Embryonen von 5—16 mm Länge[1]) konstant Zweige (1, 2 oder mehrere) des Ductus venosus Arantii durch die Anlage des Omentum minus in die mesodermalen Magenwände hineindringen, um hier ein dichtes Geflecht zu bilden. Die mit demselben Geflecht in Verbindung stehenden Zweige des Truncus coeliacus scheinen wenigstens in den frühzeitigeren Stadien relativ unbedeutend zu sein. Bei älteren Embryonen habe ich bisher vergebens nach diesen Zweigen des Ductus venosus Arantii gesucht und möchte darum glauben, daß sie bei der in dieser Entwickelungsperiode stattfindenden Ausdehnung und Verdünnung des Omentum minus wieder zu Grunde gehen.

Obwohl die erwähnten Gefäße also ein sehr kurzes Dasein haben, glaube ich ihnen jedoch eine große Bedeutung zuschreiben zu dürfen. Wenn wir nämlich in Betracht nehmen:

---

11) The Catalogue of the Royal College of Surgeons, Vol. 2, 2. Edit., 1902, p. 112. I have discussed the meaning of this commissure in a memoir "On the Morphology of the Cerebral Commissures in the Vertebrata", Transact. Linnean Soc. of London, 1903.

1) Die untersuchten 8 Embryonen waren resp. 5, 8, 8,3, 10, 11,7, 11,7, 13,2 und 16,2 mm lang.

1) daß ein Organ oder ein Organteil eben dann am stärksten wachsen muß, wenn — ceteris paribus — die Nahrungszufuhr am besten ist;
2) daß die Periode des relativ stärksten Wachstums des menschlichen Magens (d. h. die Zeit, während welcher dieser Teil des Verdauungsrohres in Breitenwachstum den übrigen Partien dieses Rohres vorauseilt) eben mit der Existenzzeit der erwähnten Venen zusammenfällt;
3) daß der Ductus venosus Arantii das beste (von der Placenta kommende) Blut führt; und
4) daß die erwähnten Zweige für dieses Blut einen sehr kurzen, direkten Weg zu den Magenwänden bilden; so erscheint es fast mehr als wahrscheinlich, daß diese Venen einen Teil des von der Vena umbilicalis kommenden Blutes zu den Magenwänden führen, und daß sie also einen zwar bald vorübergehenden, aber sehr wichtigen Kreislauf vermitteln.

Betreffs der Richtungen der Blutströme im Magen liegen, nach den anatomischen Befunden zu urteilen, während dieser Periode verschiedene Möglichkeiten vor. Am annehmbarsten ist es wohl aber, daß der Magen sein Blut sowohl durch die mehrerwähnten Venen, wie durch den Truncus coeliacus bekommt, und daß es ausschließlich Zweige der Vena portae sind, welche den Blutrückfluß vom Magen vermitteln. —

Definitive Beweise eines solchen Kreislaufes können indessen erst Injektionsversuche (wenn sie technisch ausführbar sind) geben.

Aehnliche Venen habe ich auch bei anderen Säugetierembryonen (von Schwein und Katze) ebenso wie bei Hühner-, Schildkröten- und Necturus-Embryonen gefunden. Es wäre also zu vermuten, daß sie bei den Embryonen aller Wirbeltiere zu finden sind, welche einen gut entwickelten Magen haben.

Bekanntlich gibt es bei erwachsenen Reptilien ähnlich verlaufende Venen, welche man als die „zuführenden Pfortaderzweige“ des Magens bezeichnet hat. Ich finde es sehr wahrscheinlich, daß diese bei gewissen niederen Wirbeltieren persistierenden Gefäße den von mir beschriebenen transitorischen Venen bei höheren Wirbeltieren vollkommen entsprechen.

In einer bald erscheinenden Arbeit („Die Entwickelungsgeschichte der Bursa omentalis“) werde ich ausführlicher über die betreffenden Venen berichten.

Sui nervi della glandola lagrimale.

Per il Dr. Stefano Puglisi-Allegra.

(Istituto Anatomico della R. Università di Messina.)

Comunico brevemente i risultati da me ottenuti studiando i nervi della glandola lagrimale, perchè li credo non privi di un certo interesse, riserbandomi di dare da quì a poco più estesa descrizione accompagnata da figure.

Per la ricerca di essi mi son servito della reazione nera (metodo Golgi rapido), del cloruro d'oro (metodi di Cipollone, di Ranvier, d'Apáthy, di Ruffini), e della colorazione vitale al bleu di metilene.

Col cloruro d'oro non ho avuto che reazioni incomplete, poichè mi è riuscito di dimostrare con evidenza solo i grossi rami interlobulari e il plesso periacinoso, mentre col metodo Golgi e con quello di Bethe ho avuto risultati molto più soddisfacenti.

Riguardo al metodo Golgi debbo notare come per un anno circa i miei tentativi rimasero assolutamente infruttuosi, ma che finalmente poi in questa primavera, avendo prolungato per 10—15 giorni il soggiorno nella miscela osmio-bicromica di piccoli pezzetti di glandola di bue e di maiale, ho ottenuto ripetutamente la reazione.

Riguardo alla colorazione vitale col bleu di metilene faccio rilevare che mi sono servito di una soluzione all'1% in liquido fisiologico per iniezioni endo-arteriose nell'animale vivente. Ho fatto restare in vita l'animale sempre per circa un'ora, ma qualche volta anche di più, sino a due ore, avendo cura d'iniettare ogni 10—15 minuti circa dieci grammi di soluzione. Ho fissato per 3—6 ore i pezzi nella miscela di Bethe, che analogamente a quanto praticai per i nervi della dura madre ho mantenuto a 0°. Disidratatili in abbondante quantità dei varii alcool piuttosto rapidamente e rischiaratili in xilolo li ho inclusi in paraffina. Ho aggiunto quasi sempre la colorazione di contrasto delle sezioni con carminio alluminato.

Col metodo Golgi ho notato quanto brevemente esporrò: i nervi penetrano fra i lobi glandolari non solo insieme ai vasi ed ai condotti escretori, ma anche separatamente. Dalle fibre decorrenti ai due lati dei vasi si partono fibrille più o meno sottili e ad angolo più o meno acuto, che anastomizzandosi ed intrecciandosi fra di loro formano una rete a larghe maglie, che ha sede nel connettivo interlobu-

lare e che attornia tutti i vasi, anche i più piccoli. Alcune fibre di questa rete penetrano nel lobo glandolare formando un plesso, il quale circonda i vasi.

Qualche volta ho potuto osservare che in mezzo a questo plesso, che ritengo di natura simpatica, si trova qualche cellula ganglionare, piuttosto piccola, di forma ovoidale, con contorno irregolare, fornita di parecchi prolungamenti protoplasmatici piuttosto sottili e di un prolungamento nervoso in qualche caso molto evidente, che si può seguire anche per lungo tratto e che quindi si unisce dopo essersi diviso con altri filetti del plesso accennato. In alcuni casi, quando la reazione è avvenuta incompleta in dette cellule colorate in marron è distinguibile il nucleo.

I nervi propriamente secretori, che sono più grossi e un po' meno varicosi decorrono nel connettivo interlobulare in fascetti. Penetrati nel lobulo si sparpagliano, si dividono e si suddividono formando per anastomosi vicendevoli un plesso intralobare ed una rete, che circonda i tubuli glandolari, rete peritubulare o epilemmale di Arnstein. Filetti nervosi, che in parte si diramano da questa rete, ma che in parte provengono dal plesso interlobulare, attraversano la membrana propria in più punti, si dividono ripetutamente formando dentro il tubo glandolare una rete a maglie molto strette, le quali circondano completamente le singole cellule epiteliali.

Oltre a questa è osservabile un'altra rete intracellulare, formata da esilissime fibrille, provenienti dalla rete pericellulare, la quale presenta piccoli rigonfiamenti, come granuli, ai punti nodali. Questa rete intracellulare col metodo Golgi appare solo parzialmente qua e là, mentre colla colorazione vitale col bleu di metilene si osserva come le cellule epiteliali secernenti siano attraversate in tutti i sensi da filetti nervosi molto sottili e pallidi, i quali anastomizzandosi fra di loro, costituiscono una vera e propria rete, la quale presenta rigonfiamenti ai punti nodali.

Come per la rete pericellulare, così vi è anche continuità tra i filetti della rete intracellulare di una cellula con quelli delle reti delle cellule vicine, sicchè ciascuna cellula non ha un reticolo endocellulare indipendente. I reperti ottenuti da Arnstein potrebbero forse attribuirsi a reazioni incomplete nel senso che non si sono colorate le sottili fibrille, che connettono fra di loro i granuli terminali e che costituiscono la rete endocellulare.

Messina, 24 giugno 1903.

On the Origin of the Pineal Body as an Amesial Structure, deduced from the Study of its Development in Amphibia.

By Dr. John Cameron, University of St. Andrews, Scotland.

The following is a summary of the main conclusions which have been arrived at in this research. A comparison with the results of observers in other Vertebrate classes has also been given.

1) The epiphysis in certain types of Amphibia (Rana, Bufo, Triton) arises in the form of two primary out-growths from the roof of the fore-brain. These are placed, one on either side of the mesial plane.

2) The outgrowth which is situated to the right of the middle line disappears at an early stage of development by blending with the left outgrowth.

3) The latter shows the most active growth, and the effect of this in most cases is to cause the epiphysial opening to become situated to the left of the mesial plane. The left outgrowth is therefore the more important of the two in Amphibia.

4) Dendy[1]) describes right and left epiphysial vesicles in embryos of Hatteria. The left gives rise to the pineal eye while the right retains its attachment to the roof of the fore-brain, and forms the epiphysial stalk.

5) During the later stages of development evidences of the bilateral origin of the Amphibian epiphysis are found; for the portion in relationship to the superior commissure (fibres from which form the nerve supply of the pineal eye), along with the part distal to this together correspond to the pineal eye of Hatteria, while the remainder of the proximal portion, which communicates with the thalamencephalon, corresponds to the epiphysial stalk of Hatteria.

6) The presence of right and left primary epiphysial outgrowths has also been demonstrated by Béraneck[2]) in Lacertilia and by Hill[3]) in Fishes; and Locy[4]) describes the epiphysis of Elasmobranchs as developing from a pair of united accessory optic vesicles.

---

1) Quart. Journ. Microsc. Sc., Vol. 42, p. 111.
2) Anatom. Anzeiger, Bd. 7, p. 674, und Bd. 8, p. 669.
3) Journ. of Morphology, Vol. 5, p. 503, and Vol. 9, p. 237.
4) Anatom. Anzeiger, Bd. 9, p. 169, 231 und 486.

7) In Ammocœtes GASKELL[1]) has shown the presence of a right and a left pineal eye. He further states that the ancestors of Vertebrates must have possessed a pair of median eyes.

8) In the three lower Vertebrate classes the epiphysis arises as a bilateral structure, and not as a mesial structure.

9) As already stated by DENDY[2]) — "the ancestors of Vertebrates must have possessed a pair of parietal eyes which may have been serially homologous with the ordinary Vertebrate eyes".

Erwiderung auf F. K. Studničkas Kritik bezüglich meiner Knorpelarbeiten.

(Anat. Anzeiger, Bd. 23, No. 4/5.)

Von Dr. O. V. SRDÍNKO, Privatdozent in Prag.

Ich beschränke mich hier auf das Wesentliche und weise namentlich darauf hin, daß die Kritik STUDNIČKAS unberechtigt ist.

Ueberhaupt muß ich betonen, daß prinzipielle Gegensätze in unseren Anschauungen keineswegs den Anlaß zu STUDNIČKAS weitläufigen Bemerkungen geboten haben. Dies geht zunächst aus seinen eigenen Worten hervor, daß „in einigen Beziehungen" unsere „Ansichten zu widersprechen scheinen", und weiterhin aus dem Umstande, daß sich STUDNIČKA mit diesen Gegensätzen bloß im vierten Punkte seiner Kritik beschäftigt, während er in den vorangehenden drei Punkten bloß untergeordnete Dinge vorbringt.

STUDNIČKA hält mir zunächst vor, als wären mir einige Arbeiten aus der Litteratur unbekannt gewesen.

Diesbezüglich „konstatiert" STUDNIČKA auf p. 105 und 108, daß ich die Arbeit von VAN DER STRICHT aus dem Jahre 1886 nicht gekannt habe. Ich habe diese Arbeit sehr wohl gekannt und dieselbe in meiner Abhandlung zitiert, wo ich mich (I. Teil, p. 9) folgendermaßen ausdrückte: „VAN DER STRICHT (1886) prüfte den Knorpel der Cephalopoden, Selachier, Salamandra, des Frosches und des Kalbes. In der fibrillären Grundsubstanz fand er Zellen mit Fortsätzen; die Fortsätze anastomosieren gegenseitig und verlaufen in den Kanälchen." Demzufolge ist STUDNIČKAS Behauptung irrtümlich, und vergeblich bemüht sich uns STUDNIČKA zu belehren, daß VAN DER STRICHT den Knorpel des Kalbes untersuchte, wenn ich selbst dasselbe auf p. 9, I. Teil meiner Arbeit anführe.

STUDNIČKA „konstatiert" (p. 108) weiterhin meine Unkenntnis der HASSEschen Arbeit aus dem Jahre 1879 über Elasmobranchier-

---

1) Quart. Journ. Microsc. Sc., Vol. 31, p. 379.

2) Quart. Journ. Microsc. Sc., Vol. 42, p. 111.

knorpel. Demgegenüber muß ich auf meine Arbeit aus dem Jahre 1901, p. 7 und 8 verweisen; daselbst ist zu lesen: „Fast in derselben Zeit mit der Arbeit von Flesch erschien die Arbeit von Hasse über Struktur und Entwickelung des Knorpels bei Elasmobranchiern. Hasse beschreibt vorerst etc. etc.“ Mithin ist auch diese Behauptung Studničkas unrichtig.

Zu dem weiteren Vorwurf Studničkas, daß ich die Arbeit Hansens und Retterers nicht kannte, bemerke ich, daß mir in der Tat dieselben erst nach der Publikation meiner Arbeit bekannt geworden sind. Wenn jedoch Studnička behauptet, das Hansen zu wesentlich anderen Resultaten gelangte als ich, so muß ich dies als unrichtig bezeichnen, indem ich das diesbezügliche Zitat aus der Arbeit Hansens (Anat. Anzeiger, Bd. 16, 1899, p. 437) und aus meiner nebeneinander stelle. Hansen schreibt: „Die eigentümliche „hyaline“, mehr weniger pseudohomogene Form, in der das Bindegewebe in der Knorpelgrundsubstanz vorkommt, ist also dadurch bedingt, daß die feinsten Bindegewebsfibrillen nicht oder so gut wie gar nicht sich in eigentlichen Bündeln zusammenlegen, sondern durch eine amorphe Grundsubstanz auseinandergedrängt sind.“ In meiner Arbeit (II. Teil, p. 7) schreibe ich: „Als Antwort auf diese Frage (über die Fasern) eignet sich die Deutung Arnolds, welche in meiner ersten Mitteilung (I. Teil, p. 6) enthalten ist, daß nämlich die Ernährungsflüssigkeit durch eine feine interfibrilläre Kittsubstanz strömt; mit dem Vordringen der Flüssigkeit werden die sonst gleichlichtbrechenden Fibrillen und Kittsubstanz ungleichlichtbrechend, wodurch sie dem Auge wahrnehmbar werden.“

Auf p. 106 erwähnt Studnička, daß ich „wohl durch Versehen“ die Arbeit Schaffers vom Jahre 1901 fälschlich zitierte, da ich offenbar die Arbeit desselben Forschers vom Jahre 1896 im Sinne hatte.

Demgegenüber muß ich konstatieren, daß mir beide erwähnten Arbeiten Schaffers sehr wohl bekannt waren; daß ich also auch die Arbeit vom Jahre 1901 kannte, dies geht aus meiner Arbeit (I. Teil, p. 11) hervor, woselbst ich mich folgendermaßen äußerte: „In der neuesten Arbeit vom Jahre 1901, in welcher sich Schaffer mit der Struktur und Entwickelung des kaudalen Knorpels bei Petromyzon und Ammocoetes beschäftigt etc. etc.“

Aus diesen Beispielen, die ich vorstehend angeführt habe, ergibt sich mit aller Bestimmtheit, daß Studničkas Vorwürfe betreffs der Litteratur größtenteils unbegründet, andererseits durchaus nicht von der Bedeutung sind, welche ihnen Studnička beilegt.

Um seine Kritik zu erweitern, bringt Studnička viele Dinge vor, über die ich mich ziemlich oft geäußert habe. So hat z. B. Studnička behauptet (p. 105 und 106), daß die Fortsätze und Anastomosen der Zellen im Hyalinknorpel lange Zeit vor mir bekannt waren (Van der Stricht, Budge, Retzius). Zu welchem Zweck Studnička dies tut, bleibt mir unbegreiflich, denn ich habe ja, wie dies aus meiner Arbeit erhellt (II. Teil, p. 3), mit Nachdruck hervorgehoben, daß die Fortsätze und Anastomosen jener Zellen bei verschiedenen Tieren von Retzius, Budge, Schneider, Koelliker, Virchow, Grohé, v. Recklinghausen, Heitzmann, Hertwig gesehen worden sind. Desgleichen hätte sich hier-

von Studnička in meiner Arbeit (I. Teil) überzeugen können und zwar an verschiedenen Stellen (Flesch p. 7, Spina, Heitzmann p. 8, Czermak, Koelliker p. 10, Velich p. 11), daß ich wohl diesbezüglich sehr genau informiert war; mithin erscheint auch der ganze erste Punkt von Studničkas Kritik hinfällig.

Dabei konstatiere ich, das ich die von mir beschriebenen und gezeichneten protoplasmatischen Anastomosen von solcher Beschaffenheit (I. Teil, Taf. I, Fig. 1 und 2) bisher in keiner Arbeit gesehen habe.

Was nun ferner die Fixationsflüssigkeiten anbelangt, so erwähne ich, daß sich einerseits der Alkohol in vielen Fällen bei meinen und anderer Beobachter Untersuchungen als ein zweckmäßiges Fixationsmittel bewährt hat; andererseits habe ich auch andere Lösungen (Müllersche Flüssigkeit, Sublimatlösung, Carnoysche Mischung) behufs der Kontrolle angewendet (vergl. I. Teil, p. 13 und 14); ebenfalls haben andere Autoren (Heitzmann) mit anderen Fixationsmitteln (Goldchlorid und Silbernitrat) die nach Alkohol erhaltenen Bilder (Spina) bestätigt (vergl. meine Arbeit, I. Teil, p. 8). Es ist demnach auch der Satz von Studnička: „Jedenfalls wird man sich dabei moderner Fixierungsmittel bedienen müssen, und es ist höchst wahrscheinlich, daß man nach solchen die Fortsätze weniger oft sehen wird als an den mit 50-proz. Alkohol fixierten Objekten, die Srdínko untersucht hat“, gänzlich überflüssig.

Studnička berücksichtigte bloß einige Sätze in meinen Abhandlungen und schreibt auf Grund derselben seinen zweiten Punkt (p. 107 und 108) betreffs der Fortsätze der Knorpelzellen und den dritten Punkt (p. 108 und 109) über die Streifen innerhalb der Grundsubstanz. Wer sich jedoch die Mühe nehmen wollte, die betreffenden Stellen meiner Abhandlungen durchzulesen (II. Teil, p. 3, 4, 5, 12 und 13), wird sofort erkennen, daß Studnička keinen Grund hatte, den zweiten Punkt seiner Bemerkungen zu schreiben.

Dasselbe gilt auch vom dritten Punkt mit Hinzufügung, daß die Behauptung Studničkas bezüglich der angeblichen Widersprüche in meinen Arbeiten durchaus unbegründet ist. Im II. Teil meiner Untersuchungen ist in den Schlußsätzen auf p. 13 folgendes zu lesen: „Auch diesfalls vermag ich mich nicht bestimmt über die Bedeutung der Faserbündel auszusprechen; dieselben kann ich nicht als überaus feine und zahlreiche protoplasmatische Anastomosen der Zellen bezeichnen, weil mir deren Färbung nicht gelingen konnte. Nach allen bisherigen Erfahrungen darf ich nicht verschweigen, daß auch die Deutung Arnolds diesfalls zweckdienlich wäre, wie bereits oben bemerkt (p. 7).“ In der Zeitperiode, welche zwischen die Veröffentlichung des II. Teiles meiner Untersuchungen und die Publikation des Auszuges im Anat. Anzeiger fällt, gelangte ich zur Anschauung Arnolds, weshalb ich denn auch auf diese in meinem deutschen Aufsatze besonderen Nachdruck gelegt habe.

In den Bemerkungen Studničkas ist übrigens nur ein einziger sachlicher Hinweis enthalten; ich meine seinen vierten Punkt, der von der Chondrogenese handelt. Was enthält aber der Hinweis? Studnička gibt nämlich zu, daß der Typus der Chondrogenese, den ich in

verschiedenen Knorpeln des menschlichen Körpers beschrieben habe, möglich sei, daß aber noch ein anderer Typus existiere. In letzterer Beziehung will ich durchaus nicht der Ansicht Studničkas entgegentreten, und es ist für mich geradezu erfreulich, wenn er sagt (p. 110): „Es war mir dabei ganz gut bekannt, wenn ich auch auf die Sache nicht näher eingegangen bin, daß sich auch anderswo das Knorpelgewebe nach einem solchen Typus bilden kann. Die Sache würde jedenfalls eine weitere Untersuchung verdienen, und man sollte feststellen, welche Verbreitung dieser zweite Modus der Chondrogenese hat."

Unter den zahlreichen Fußnoten Studničkas scheinen mir viele vollständig überflüssig, so die Fußnote 4 auf p. 105, weil ich dasselbe in meiner Arbeit zitiere; ferner die zweite Hälfte der Fußnote 2 auf p. 106, weil ich sehr eingehend in meinen Arbeiten die durch andere Autoren geschilderten Fortsätze und Anastomosen der Zellen besprochen habe. Auf die Fußnote 3 p. 106 erwidere ich: Studnička möge in meiner Abhandlung (I. Teil, Taf. I) Fig 2 und 3 sich ansehen, damit er sich überzeugen könnte, wie die Grundsubstanz allenthalben die unregelmäßigen Konturen und die Zellfortsätze begleitet. Ueberflüssig ferner ist die Fußnote 2 p. 110, weil ich dasselbe in meiner Arbeit (II. Teil, p. 12) gesagt habe. In der Fußnote 6 p. 108 und 109 stimmt Studnička nicht mit meiner Ansicht über Bedeutung jener Fasern überein und fordert sicherere Beweise. Auf diesen Einwand findet Studnička die Antwort auf p. 440 meines Berichtes im Anat. Anzeiger, woselbst ich meine Anschauung eingehend erläutere.

Prag, den 27. Mai 1903.

Bücheranzeigen.

Der Bau des menschlichen Körpers. Kurzgefaßte Anatomie mit physiologischen Erläuterungen für den Schulunterricht von **Alfred Fiedler** und **Emil Hoelemann.** 8. verm. u. verbess. Aufl. Mit 81 anatom. Abbildungen im Text u. den verkleinerten Anatomischen Wandtafeln I—V in Farbendruck. Ausg. A. Für die Hand des Lehrers. Dresden, C. C. Meinhold & Söhne, 1903. 156 pp. Preis geb. 1 M. 75 Pf.

Im Anschlusse an die vom Kgl. Sächs. Landes-Medizinal-Kollegium herausgegebenen „Anatomischen Wandtafeln" ist dies Buch, und zwar als Vorbereitungsbuch des Lehrers an Fortbildungs- und Mittelschulen, geschrieben. Da jetzt vielfach Anatomen und Aerzte in die Lage kommen, Unterricht an Laien (Krankenpfleger beiderlei Geschlechts, Sanitätskolonnen, Samariter, Lehrer, Studierende anderer Fakultäten) zu erteilen, sei auf dies, durch zweckmäßige Auswahl und klare Darstellung des schwierigen und spröden Stoffes gleich ausgezeichnete Hilfsbuch hingewiesen. Geheimrat Fiedler war bekanntlich früher Oberarzt am Stadtkrankenhause in Dresden und Arzt des Königs Albert von Sachsen.

Für die Brauchbarkeit des Werkes spricht u. a. auch der Umstand, daß bereits die achte Auflage vorliegt. Die Ausstattung ist gut, der Preis sehr mäßig.

Kompendium der Anatomie des Menschen. Für Studium und Praxis. Von **Johannes Möller** und **Paul Müller.** Mit zahlreichen Figuren im Text und 2 Regionentafeln. Leipzig, Veit & Co., 1903. XX, 436 pp. Kl. 8⁰. Preis geb. 7 M. 50 Pf.

Ein Kompendium der systematischen Anatomie unter Berücksichtigung der Histologie, Entwickelung und Topographie, für Studierende und für praktische Aerzte bestimmt, als Repetitorium und beim Gebrauche des Atlas. — Die Nomenklatur ist durchweg die Baseler (BNA), außerdem kommen Bezeichnungen vor, die sich in ihr nicht finden. Die Abbildungen (über 70) sind großenteils anderen Werken entnommen; sie sind einfach, aber deutlich. — Ref. ist persönlich kein Freund von „Kompendien“ — aber es muß wohl auch solche geben; unter den vielen, dem Ref. in den letzten Jahren vor Augen gekommenen dürfte dieses, dessen Verfasser längere Jahre als Prosektor bezw. Assistent an anatomischen Anstalten tätig waren, vermöge seiner wissenschaftlichen Grundlage und Richtung besonders empfehlenswert sein. — Die Darstellung der Hautvenen des Armes zeigt aber, daß Jahrhunderte alte Irrtümer sich wie Gesetz und Rechte fortschleppen. Quousque tandem?

Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens. Einzeldarstellungen für Gebildete aller Stände, herausgeg. von **L. Loewenfeld** und **H. Kurella.** XXII. **Psychiatrie und Dichtkunst.** Ein Vortrag von Gustav Wolff (Basel). Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1903. 8⁰. 20 pp. Preis 1 M.

Ein vor einem Laienpublikum gehaltener Vortrag, der ursprünglich nicht zur Veröffentlichung bestimmt war und erst auf vielfache Aufforderung unverändert und ohne Anmerkungen oder dergl. abgedruckt wurde. Das Thema und seine Bearbeitung durch den Verf. wird alle Litteraturfreunde, besonders auch die medizinisch gebildeten, interessieren.

Ueber die Lage des Mittelohrs im Schädel. Von **Friedrich W. Müller** (Tübingen). Mit 17 Tafeln u. 1 Abbildung im Text. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1903. 36 pp. Folio. Preis 28 M.

In der anatomischen Litteratur fehlte bisher eine genaue Untersuchung über die Lage des Gehörorgans, insbesondere des Mittelohrs im Schädel und über die Beziehungen des von Jahr zu Jahr praktisch (operativ) wichtiger werdenden Organs zu seiner Nachbarschaft. Diese Lücke auszufüllen, ist der Zweck der vorliegenden Monographie. — Während der Arbeit ergab sich folgende Fragestellung: 1) Welchen Einfluß hat die Stellung des Gehirns auf die Knochen des Schädels, besonders auf das Schläfenbein? 2) Wie beeinflußt die Stellung des Schläfenbeins das Mittelohr in seiner Lage? Beide Fragen hat Verf. mit großem Fleiße und aller wünschenswerten Genauigkeit bearbeitet.

Die Ergebnisse finden wir in Worten am Schlusse des Textes, vor allem aber in den 17 schönen großen Folio-Tafeln dargestellt.

Alle Anatomen und Otiater seien dringend auf das Werk hingewiesen, dessen Preis in Anbetracht der vorzüglichen Ausstattung und des von vornherein beschränkten Abnehmerkreises ein sehr mäßiger zu nennen ist.

Hermann von Helmholtz. Von **Leo Königsberger.** Dritter Band. Mit 4 Bildnissen und einem Brieffacsimile. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1903. Preis geh. 4 M. IX, 142 pp.

Mit dem 3., nicht sehr umfangreichen Bande schließt die Darstellung des in der Geschichte der Wissenschaft wohl einzig dastehenden Entwickelungsganges und der unvergleichlichen Lebensarbeit des großen Naturforschers, dem Königsberger hier ein so herrliches Momentum aere perennius gesetzt hat. — „Wir scheiden“ — sagt der Verf. am Schlusse des Werkes — „von dem großen Toten und seinen Schöpfungen, die wir anstaunen wegen der Tiefe und Universalität der Gedanken und bewundern als Kunstwerke, entsprungen einem edlen und wahrhaft sittlichen Geiste; wir fühlen uns ergriffen von den Gefühlen, denen er selbst in Bewunderung der großen Dichter und Künstler so schönen Ausdruck verliehen“ ....

Helmholtz schrieb dereinst von Goethe und Beethoven: „Wir verehren in ihnen einen Genius, einen Funken göttlicher Schöpferkraft, welcher über die Grenzen unseres verständig und selbstbewußt rechnenden Denkens hinausgeht. Und doch ist der Künstler wieder ein Mensch, wie wir, in welchem dieselben Geisteskräfte wirken, wie in uns selbst, nur in ihrer eigentümlichen Richtung reiner, geklärter, in ungestörterem Gleichgewichte, und indem wir selbst mehr oder weniger schnell und vollkommen die Sprache des Künstlers verstehen, fühlen wir, daß wir selbst Teil haben an diesen Kräften, die so Wunderbares hervorbrachten.“

Rührend ist der im Facsimile beigefügte Brief H.’ an seinen Vater, in dem er ihm Mitteilung von der Erfindung des Augenspiegels macht, „welche möglicher Weise für die Augenheilkunde von dem allerbedeutendsten Nutzen sein kann“. „Sie lag eigentlich so auf der Hand, erforderte weiter keine Kenntnisse, als was ich auf dem Gymnasium von Optik gelernt hatte, daß es mir jetzt lächerlich vorkommt, wie andere Leute und ich selbst so vernagelt sein konnten, sie nicht zu finden“ .....

Auf die schönen Bildnisse, davon eines von H.’ Gattin, sei besonders hingewiesen. B.

Abgeschlossen am 24. Juli 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXIII. Band. 18. August 1903. **No. 16 und 17.**

Aufsätze.

Ricerche sui processi di secrezione cellulare nelle capsule surrenali dei Vertebrati.

Per il Dottore Carmelo Ciaccio (interno).

(Istituto d'Anatomia patologica delle R. Università di Napoli, diretto dal Prof. Otto von Schrön.)

Con 15 figure.

I progressi fatti dalla fisiologia dopo la classica scoperta di Addison ci fanno oramai considerare le capsule surrenali come organi glandolari attivamente funzionanti: questi organi secondo alcuni elaborano dei prodotti utili all'organismo, secondo altri sono deputati

a neutralizzare prodotti tossici, derivati dal metabolismo muscolare e nervoso. Recentemente però le ricerche sperimentali sono giunte ancora più in là sostenendo che la parte veramente attiva delle capsule surrenali sia la sostanza midollare. La patologia e la chimica alla loro volta avvalorano questi dati, fornitici dalla fisiologia, dimostrando la prima come le alterazioni delle capsule surrenali determinano una malattia a decorso progressivo e letale e la seconda dimostrando in questi organi e nelle vene da esse reduci una sostanza che iniettata produce elevazione della pressione arteriosa. Era logico dunque che in seguito a queste conquiste sperimentali l'anatomia microscopica dovesse riconoscere nelle capsule surrenali una struttura glandolare ed abbandonare così le antiche idee di parecchi istologi, i quali sostenevano che le capsule surrenali fossero dei plessi nervosi o dei gangli simpatici.

Letteratura.

Dando una sguardo sommario alla letteratura sulla teoria glandolare delle capsule surrenali si vede come gli autori in tempi successivi abbiano cercato di trovare una certa analogia tra questi organi e le glandole a secrezione esterna.

Il primo a sostenere la teoria glandolare fu Ecker (1), il quale descrisse degli otricoli glandolari, provvisti di membrana propria e in queste idee fu seguito anche da Eberth (2). D'altra parte la dettagliata descrizione di Arnold (3) sui vasi sanguigni dimostra che le capsule surrenali siano al pari delle altre glandole riccamente vascolarizzate. Queste poche ricerche però non potevano bastare certamente per fondare su basi solide la natura glandolare delle capsule surrenali: era necessario per raggiungere questo scopo cercare di dimostrare da una parte i processi di secrezione cellulare e d'altra parte la presenza di canaliculi di secrezione.

La presenza di un sistema di canaliculi originantisi dalle cellule ed aventi intimi rapporti coi vasi fu da me (4) notato recentissimamente. Le ricerche sulle secrezioni cellulari, sebbene numerose, non hanno stabilito nulla di veramente definito. Accennerò intanto alla storia di questi studii: Il Canalis (5) fu il primo a descrivere dei granuli in numero di uno o due per cellula nella sostanza midollare e nel lume delle vene e dei seni venosi di essa: a questi granuli però l'autore ha dato il significato di centrosomi.

Pfaundler (6) confermò i risultati di Canalis.

Carlier (7) descrisse e disegnò dei granuli piuttosto piccoli nelle cellule midollari del riccio, i quali si trovano anche nel lume delle vene come avevano sostenuto Canalis e Pfaundler.

Alexander (8) notò nelle capsule surrenali una grande quantità di lecitina, la quale secondo l'autore viene assorbita dai vasi sanguigni e linfatici e distribuita così ai centri nervosi.

Stilling (9) descrisse il pigmento nelle cellule corticali e lo mise in rapporto col pigmento della cute.

Manasse (10) notò nelle vene midollari la presenza di una sostanza, la quale reagiva al pari delle cellule midollari col bicromato di potassa tingendosi in bruno.

Pettit (11) descrisse una specie di secrezione olocrina nelle capsule surrenali dell'anguilla; egli in seguito all'iniezione di pilocarpina ed alla distruzione di uno degli organi vide che le cellule centrali dei lobuli glandolari si distruggevano per dare origine ad un magma, a cui l'autore da il significato di un prodotto di secrezione.

Hultgren e Anderson (12) confermarono nella sostanza midollare la presenza dei granuli descritti da Canalis, Pfaundler e Carlier e descrissero nella zona reticolare del cane, del coniglio e del gatto dei granuli insolubili nell'etere e nel cloroformio.

Guyesse (13) studiando la capsula surrenale della cavia normale, gravida e pilocarpinizzata venne a questi risultati:

1⁰ Le zone della sostanza corticale sono in numero di quattro, aggiungendo così alle tre classiche zone di Arnold una quarta situata al principio della zona fascicolata, a cui l'autore dà il nome di zona spongiosa: le cellule di questa si distinguono per il loro protoplasma la cui struttura è ad alveoli, nell'interno dei quali è contenuta una sostanza liquida.

2⁰ Le cellule della parte esterna della zona fascicolata elaborano una sostanza liquida sotto forma di vacuoli, i quali aumentano durante la gravidanza e sotto l'influenza della pilocarpina.

3⁰ Le cellule della parte interna della zona fascicolata e della zona reticolare contengono dei corpi intensamente tingibili coll'ematossilina ferrica i quali aumentano come i vacuoli durante la gravidanza e sotto l'influenza della pilocarpina. Questi corpi, detti dall'autore siderofili, assumono forme stranissime nella zona fascicolata (a bastoncino, ramificati, a reticolo etc.) e forma granulare nella zona reticolare e i granuli si trovano altresi nel lume dei vasi. In questa zona si trova pigmento.

4⁰ Nella sostanza midollare nega la presenza dei granuli descritti dagli autori sopra menzionati.

Giacomini recentemente ha descritto nelle cellule midollari degli Anfibii dei granuli scarsi, tingibili coll'ematossilina cuprica (processo di Benda).

Io recentissimamente ho descritto una nuova specie di cellule nelle capsule surrenali degli Anuri, le quali lasciano vedere in modo evidentissimo un processo di secrezione granulare.

Da queste ricerche si può conchiudere in linea generale che le capsule surrenali siano organi secernenti, ma molti fatti hanno bisogno di essere confermati ed altri di essere meglio descritti ed interpretati. In questi mio lavoro tratterò delle secrezioni cellulari della sostanza corticale e midollare, discutendo tutti i fatti descritti dagli autori suddetti; richiamerò inoltre l'attenzione su parecchi particolari da me osservati e non privi d'importanza.

Prima di ciò parlerò dei metodi di ricerca e degli animali da me studiati.

Metodi di ricerca e materiale di studio.

Ho adoperato la maggior parte dei liquidi fissatori, ma quelli che mi hanno dato i migliori risultati sono stati:

1° Il liquido di Hermann così modificato:

Acido osmico al 1 %	1 parte
Cloroplatinato di soda	3 parti
Acido acetico	1/2 parte.

2° Il liquido di Zenker.

3° Il liquido di Bouin.

4° Il liquido di Hultgren e Anderson.

5° I seguenti 2 liquidi da me composti:

a)	Formalina	cc³	10
	Bicromato di potassa	gr	5
	Acqua distillata	cc³	100
	Acido formico purissimo	gocce	3 o 4
b)	Formalina	cc³	10
	Bicromato di potassa	gr	3
	Bicloruro di mercurio	gr	2
	Acqua distillata	cc³	100
	Acido formico purissimo	gocce	3 o 4.

I pezzi così fissati dopo essere stati lavati convenientemente e passati nelle serie degli alcool e poi xilolo o cloroformio venivano messi in un bagno di paraffina, fusibile a 40° e da questa nella paraffina dura tra le forme. La colorazione è stata eseguita sui tagli e con svariate miscele coloranti: emallume del Meyer o emateina Apáthy e fuxina acida; saffranina e verde lene; miscela colorante del Pianese; colorazione di Russel; ematossilina ferrica e poi parecchi colori d'anilina. Queste

tinte m' hanno dato ottimi risultati a seconda delle particolarità, che dovevo mettere in evidenza. Come animali di studio mi son servito molto della cavia e dell'uomo e poi del cane, del gatto, del coniglio, del topo, del ghiro tra i mammiferi; dell'anitra tra gli uccelli; del ramarro, della lucertola e della biscia tra i Rettili; della rana, del rospo e del tritone tra gli Anfibii e finalmente mi sono anche servito di alcune specie di Elasmobranchi, i cui pezzi mi furono dati dal Dott. Diamare che ringrazio vivamente.

Sostanza corticale.

Per lo studio delle secrezioni della sostanza corticale mi fermo a preferenza sui Mammiferi, dando poi uno sguardo sommario ad altri Vertebrati.

Mammiferi. La sostanza corticale dei Mammiferi è stata distinta da Arnold e Gottschau (14) in 3 zone distinte, che dall'esterno all'interno sono: la zona glomerulare, la fascicolata e la reticolare; la distinzione di queste zone è stata fatta in base al decorso dei vasi (Arnold) o alla forma delle cellule (Gottschau). Guyesse a queste 3 zone aggiunge una zona spongiosa situata immediatamente dopo la zona glomerulare e caratterizzata principalmente dalla struttura alveolare del protoplasma delle cellule.

Sulla distinzione di questi strati credo opportuno fare 2 osservazioni:

1° La distinzione di una 4ª zona (zona spongiosa di Guyesse) non la credo necessaria, perchè la struttura descritta dal Guyesse nelle cellule di essa si riscontra in tutta la zona fascicolata.

2° Credo più opportuno distinguere le zone corticali in zona esterna, media ed interna, perchè le cellule dello strato più interno della zona fascicolata hanno caratteri identici a quelli della zona reticolare.

Nella zona fascicolata poi distinguo 3 strati:

a) uno strato superiore in cui il protoplasma cellulare assume poco o nulla le tinte acide;

b) uno strato medio in cui il protoplasma cellulare assume intensamente le tinte acide e riduce il più delle volte l'acido osmico;

c) uno strato interno in cui il protoplasma ha una affinità media per le tinte acide stesse.

Questa distinzione sarà meglio chiarita a proposito dei processi secretorii.

Per studiare il processo di secrezione nelle capsule surrenali non possiamo servirci di tutti quei mezzi adoperati per le glandole che

secernono enzimi: voglio dire della stimolazione di nervi eccitatori o inibitori e dell'analisi chimica del prodotto di secrezione, perchè a dire il vero di ciò sappiamo molto poco.

Per questo studio adunque io ho tenuto conto sopratutto della differenzazione che subiscono gli elementi cellulari sotto l'influenza di stati speciali come: gravidanza, inanizione, iniezioni di nucleo-proteidi, estirpazione di una delle capsule surrenali ecc. In questi casi per lo più questi organi sono ingranditi, iperemici ed all'esame microscopico le cellule anzichè essere eguali tra loro per forma e per struttura sono notevolmente differenziate in confronto di quelle di un animale normale.

Riguardo ai processi di secrezione cellulare della sostanza corticale distinguerò quelli comuni e quelli speciali alle singole zone:

Secrezioni comuni a tutta la sostanza corticale.

Nella sostanza corticale, specialmente nei preparati di pezzi fissati in liquido di Zenker, si notano dei corpi i quali hanno di comune i seguenti caratteri:

1° Sono rifrangenti.

2° Sono insolubili nell'alcool, etere, cloroformio ed olii essenziali e rimangono inalterati sotto l'azione degli alcali ed acidi diluiti.

3° Riducono sensibilmente l'acido osmico.

4° Hanno una grande affinità per il carminio neutro, ematossilina anche in debolissima soluzione ed in breve lasso di tempo, e per le tinte acide di anilina, mentre le tinte basiche non hanno quasi nessuna azione.

5° Pare che abbiano origine nucleare.

Questi corpi poi variano a seconda della specie, dello stato in cui trovasi l'animale e sono variamente distribuiti e conformati a seconda della zona corticale in cui hanno sede.

Nella descrizione piglierò come tipo la cavia, non mancando però di accennare ad altri animali:

Osservando un preparato di capsula surrenale di cavia convenientemente fissato e colorato si vedono i corpi su menzionati variamente distribuiti e conformati in tutta la sostanza corticale:

1° Nella zona esterna sono molto scarsi e piuttosto piccoli e di forma rotonda.

2° Nella zona media variano a seconda del punto in cui hanno sede:

a) nello strato superiore sono scarsi, piccoli e rotondeggianti; occupano ora le maglie ed ora i punti nodali del reticolo protoplasmatico;



Fig. 1, 2, 3, 4. Diversi stadii di secrezione di una cellula della zona corticale interna: 1. Ad uno dei poli della cellula si vede una sostanza intensamente tinta. 2. Nel protoplasma si notano dei corpi rotondi con contorno intensamente e con centro debolmente colorato. 3. Nel protoplasma si notano corpi tinti intensamente e di forma diversa. 4. Il protoplasma è pieno di granuli rotondi intensamente colorati e di grandezza differente. Da un preparato fissato in liquido di Zenker e colorato coll' ematossilina ferrica. Zeiss $^1/_{12}$ imm. omog.

Fig. 5 e 6. Presenza di corpi fuxinofili nel protoplasma cellulare (corpi ossifili). La fig. 5 rappresenta una cellula della zona corticale media e la fig. 6 della zona corticale interna. Da un preparato fissato in Zenker e colorato con ematossilina ferrica e fuxina acida. Zeiss $^1/_{12}$ Imm. omog.

Fig. 7. Due cellule della zona corticale interna con numerosi corpi ossifili di grandezza e forma differenti: si trovano anche nel lume di un capillare sanguigno. Preparazione come nella figura precedente.

Fig. 8 a 12. Diversi tipi di cellule midollari: 8. Cellula midollare di rospo piena di piccoli granuli e di un granulo più grosso. 9. Cellula midollare di rospo con granuli più grossi. 10. Cellule midollari di ramarro. 11. Cellule midollari di anitra in cui oltre ai piccoli granuli del protoplasma si vedono grossi granuli fuxinofili. 12. Cellula midollare di uomo con un grosso granulo fuxinofilo. Le prime 3 figure sono tolte da preparati fissati in liquido di Zenker e colorati colla miscela di Pianese, che colora in verde intenso i granuli protoplasmatici. Le altre 2 figure sono state tratte da preparati fissati in liquido di Zenker e colorati colla miscela di Pianese che colora i piccoli granuli protoplasmatici in verde ed i grossi in rosso vivo. Zeiss $^1/_8$ imm. omog.

Fig. 13. Cellule midollari di cavia con grossi granuli fuxinofili. Da un preparato fissato in Zenker e colorato con ematossilina ferrica e fuxina acida. Zeiss $^1/_8$ imm. omog.

Fig. 14. Cellule midollari di coniglio con numerosi granuli fuxinofili. Fissazione nel mio 2° liquido (vedi metodi di ricerca) e colorazione colla miscela di Pianese. Zeiss $^1/_8$ imm. omog.

Fig. 15. Cellule midollari di cane. Nel protoplasma si notano granuli fuxinofili e nel lume di una vena midollare granuli in forma di streptococchi. Fissazione e colorazione come nella figura precedente. Zeiss $^1/_8$ imm. omog.

b) nello strato medio sono abbondanti, di grandezza oscillante tra i 3 ed i 5 μ, di forma rotonda, ovale, triangolare ecc., hanno sede nel protoplasma o negli interstizii cellulari; questo strato grazie all'abbondanza di questi corpi spicca anche a debole ingrandimento;

c) nello strato inferiore per numero tengono una via di mezzo tra i due strati precedenti e sono varii per forma e per grandezza.

3° Nella zona interna sono abbondanti tanto che non solo nessuna cellula ne è priva, ma ognuna ne contiene anche parecchi; si trovano situati tanto nell'interno delle cellule quanto negli interstizii cellulari e nei vasi. La loro grandezza è variabile oscillando tra le dimensioni di una piastrina del sangue e quelle di un globulo rosso di rana. I più piccoli sono omogenei, rotondi o con contorno sinuoso; i più grandi sono ovalari o piriformi e variano di struttura a seconda che si esamini il loro centro o la periferia: alla periferia si colorano molto più intensamente che al centro coi colori acidi, però il centro stesso in certi casi si colora molto bene coll'ematossilina ferrica.

Durante la gravidanza o dietro le iniezioni di nucleo-proteidi questi corpi sono straordinariamente abbondanti e solo in questi casi si notano a preferenza i grossi corpi ovalari o fusiformi della zona interna, i quali hanno una grande somiglianza con dei corpi descritti nei carcinomi e creduti da alcuni autori parassiti.

Nell'uomo questi corpi sono piuttosto scarsi.

Nel coniglio sono quasi tanto abbondanti che nella cavia e assumono uno sviluppo rilevantissimo nella zona interna, nella quale per lo più assumono la forma di corpi rotondi il cui contorno si colora differentemente del centro e così col colore di Pianese l'orlo periferico prende la tinta rossa della fuxina acida e il centro la tinta gialla del giallo Martius.

Nel cane sono molto scarsi; però quasi costantemente se ne incontrano di grandezza rilevante nella zona interna, dove assumone forme irregolari.

Adunque come vediamo nella corteccia surrenale dei Mammiferi si nota la presenza di una sostanza per la quale propongo il nome di ossifila: essa è in relazione con la funzionalità dell'organo e la sua distribuzione ci permette di differenziare le zone corticali nel modo da me esposto sopra.

Un'altra secrezione comune alla sostanza corticale è il grasso, sul quale veramente non ho nulla da aggiungere a quanto hanno detto Hultgren e Anderson e Guyesse.

E adesso vediamo le immagini secretorie delle singole zone:

Zona glomerulare o esterna. Questa zona non presenta nulla di caratteristico.

Zona media. Le cellule di questa zona hanno una struttura marcatamente reticolare che in certi casi viene mascherata da una sostanza finamente granulosa contenuta nelle maglie del reticolo protoplasmatico.

a) Nella parte superiore di questa zona la struttura reticolare è molto evidente e nelle maglie del reticolo pare che sia contenuta una sostanza liquida, la quale non assume nessuna colorazione, mentre la trama del reticolo stesso assume debolmente i colori acidi. In essa in seguito ad iperfunzionalità della capsula surrenale ho notato che le cellule non mantengono tutte la struttura suddetta, ma invece si vedono distintamente 2 differenti specie di elementi, diversamente conformati a seconda dell'animale.

Nella cavia accanto a cellule con sottile reticolo protoplasmatico debolmente colorato dalle tinte acide di anilina si trovano altre cellule coi seguenti caratteri:

1° La forma da poliedrica diventa triangolare, fusiforme o irregolarmente ovalare.

2° Il reticolo protoplasmatico è notevolmente ispessito ed ha una marcata affinità per l'ematossilina ferrica, che lo tinge in nero intenso. Nel coniglio queste cellule sono finamente granulose e sotto l'influenza dell'ematossilina ferrica si colorano in grigio.

Nell'uomo sono fornite di grossi granuli, avidi dell'ematossilina ferrica.

Propongo per queste cellule il nome di siderofile.

Almeno per adesso non so che interpretazione dare a queste cellule: certo che esse sono tanto più abbondanti quanto più la capsula surrenale è ipertrofica: non credo però che possa trattarsi di forme degenerative, perchè il nucleo è ben conformato ed il più delle volte è ipercromatico.

b) Nella parte media le cellule sono caratterizzate principalmente dalle presenza nel loro protoplasma di vacuoli più o meno grandi, fatto questo rilevato già da Guyesse, vacuoli che aumentano sotto l'influenza della gravidanza e delle iniezioni di nucleo-proteidi.

c) Nella parte inferiore i vacuoli sono diminuiti nè si trova nulla altro di speciale.

Zona interna. Questa zona, a mio modo di vedere, è la più importante della sostanza corticale ed assume uno sviluppo rilevante principalmente nella cavia, nell'uomo ed alquanto nel coniglio. — In

queste cellule ho potuto rilevare un'interessante particolarità di struttura, che chiarisce abbastanza i processi di secrezione cellulare, struttura che si rende molto evidente nella cavia ed alquanto nell'uomo specialmente in pezzi fissati in liquido di Zenker e colorati coll'ematossilina ferrica oppure in pezzi fissati in liquido di Hermann. Io credo utile però di raccomandare a chi volesse controllare questi risultati di osservare scrupolosamente alcune regole: è necessario che i pezzi freschissimi di cavia siano tenuti per 5 o 6 ore nel liquido di Zenker, poscia lavati molto accuratamente e posti in alcool a 70^0 iodato solo per qualche giorno; poi in alcool a 90^0 per 48 ore, avendo cura di mutarlo 2 o 3 volte, indi alcool assoluto, xilolo, paraffina. Le sezioni vanno colorate coll'ematossilina ferrica e ciò può farsi con un doppio processo che dirò lento e rapido: nel primo caso le sezioni stanno $^1/_2$ ora in allume ferrico e 1 ora in ematossilina, decolorando poscia in allume ferrico e avendo cura di sorvegliare la decolorazione al microscopio; nel secondo caso stanno da 12—24 ore in allume ferrico e 24 ore nell'ematossilina. (È inutile aggiungere che parte del sublimato rimasto nei tessuti può essere tolto nelle sezioni col solito alcool jodato.)

Le cellule della zona interna sono di forma poliedrica più o meno allungata; il nucleo è grosso, ipercromatico e di forma rotonda od ovale. Il protoplasma presenta una struttura diversa a seconda che si esamina ai poli della cellula oppure nel rimanente di essa: nel resto della cellula presenta una struttura finamente granulosa, si colora intensamente coi colori acidi ed in grigio chiaro coll'ematossilina ferrica; ai poli poi si nota come una specie di massa aggrovigliata formata di corpi irregolari, i quali hanno i seguenti caratteri:

a) Si distingue agevolmente in essi un orlo periferico ed una parte centrale anche senza alcuna colorazione, poichè il primo è meno rifrangente della seconda.

b) Coll'ematossilina ferrica il contorno si colora in nero, mentre il centro rimane incoloro o grigiastro; con altre colorazioni è impossibile mettere in evidenza questi particolari di struttura. Coll'acido osmico il contorno si colora in bruno. Questa speciale struttura rappresenta uno stadio di riposo della cellula, poichè essa è costante ed evidente in quasi tutte le cellule di capsule surrenali normali per grandezza ed di animali che non sono stati sottoposti ad alcun trattamento.

Varia però la cosa durante gli stadii di funzionamento della cellula e specialmente durante l'acme della gravidanza o nell'ipertrofia compensatoria. Si vede in questi casi come molte cellule hanno per-

duto la struttura sopra descritta e si trovano invece nel protoplasma numerosi granuli; però tra il primo stadio e questo ultimo s'incontrano numerose forme di passaggio per mezzo delle quali riesce agevole costruire un intero processo secretorio.

Questi stadii percorsi sono i seguenti:

1⁰ Le cellule contengono masse siderofili ai poli e sono prive o quasi di granuli.

2⁰ In altre cellule la struttura siderofila polare è quasi del tutto assente, mentre nel resto del protoplasma si vedono sparsi dei grossi corpi rotondi o leggermente ovalari il cui contorno si colora intensamente coll'ematossilina ferrica mentre il centro rimane incoloro.

3⁰ In altre cellule la struttura siderofila polare è anche scomparsa e nel protoplasma si vedono corpi (siderofili sempre) foggiati a bastoncino.

4⁰ In altre cellule nel protoplasma si nota una grande quantità di granuli siderofili rotondi di grandezza varia e che hanno tutti i caratteri dei granuli di zimogeno.

5⁰ In altre cellule in finela cellula è priva di granuli ed ai poli incominciano a differenziarsi come una massa vacuolizzata e il contorno dei vacuoli si colora coll'ematossilina ferrica in grigio lavato.

In alcune capsule surrenali molto ipertrofiche ho notato che le cellule sono completamente ripieni di granuli e la struttura siderofila polare è quasi del tutto scomparsa.

Prima di ricostruire tutti questi stadii secretivi e di darne una conveniente interpretazione voglio descrivere altri importanti particolari riguardanti specialmente l'origine del pigmento della zona interna della sostanza corticale.

Nella zona interna della sostanza corticale di capsule surrenali iperfunzionanti è agevole distinguere due specie di elementi cellulari:

a) alcuni sono caratterizzati dalla presenza nel loro protoplasma di granuli di grandezza differente, colorabili coll'ematossilina ferrica ed in parte colla fuxina fenica;

b) altri contengono nel loro protoplasma dei grossi corpi che riempiono in numero di 4 o 5 tutta la cellula: questi corpi sono insolubili in etere, cloroformio e negli olii essenziali; si tingono in nero coll'acido osmico; si colorano in bruno tendente al nero coll'ematossilina ferrica e in rosso vivo col metodo di Russel (fuxina ferrica e verde-jodo). La forma di queste cellule è rotonda, piriforme od ovalare; il nucleo è per lo più spostato alla periferia ed invece di essere

rotondo od ovale come nelle altre cellule è allungato, piccolo e raggringato. Propongo per queste cellule il nome di cellule osmiofile.

Un fatto importante su cui voglio richiamare l'attenzione è la presenza di pigmento nella zona interna della corteccia. Di esso fanno menzione principalmente STILLING, SWALE VINCENT (15), GUYESSE, HULTGREN e ANDERSON. Questi autori affermano che il pigmento si trova sotto forma di granuli o sotto forma diffusa nel protoplasma cellulare; molti autori poi l'hanno voluto mettere in rapporto col pigmento cutaneo per potere spiegare la genesi della pigmentazione nel morbo d'ADDISON.

Intorno alla genesi di questo pigmento nelle capsule surrenali nessuno autore fa menzione per quanto io mi sappia; nè d'altra parte sulla origine del pigmento in generale gli autori son venuti a risultati concordi; e così alcuni credono che tutti i pigmenti siano di origine ematica; altri che esso sia di origine cellulare, derivando in questo caso da speciali granuli o plasmosomi (LUKIANOW, 16).

In questo mio lavoro darò una descrizione sommaria del pigmento e poi cercherò di stabilire per quanto è possibile la sua genesi.

Molti autori hanno richiamato l'attenzione sulla presenza di granuli pigmentati nella parte più interna della zona reticolare: infatti in questa si vedono spesso nel protoplasma cellulare dei granuli di grandezza differente, di colorito giallo o giallo-bruno, di forma perfettamente rotonda, resistenti agli alcali e agli acidi, insolubili nei comuni solventi e assolutamente refrattarii alle colorazioni. — Realmente io ho potuto osservare che questi granuli rimangono totalmente incolori colle tinte comuni, ma se si adopera l'ematossilina ferrica si vede molto chiaramente che alcune cellule contengono granuli intensamente tinti in nero, altre i cui granuli assumono una tinta bruna tendente al nero ed altre poche infine i cui granuli resistono alla colorazione. D'altra parte in parecchie capsule surrenali umane ho visto che le cellule contengono numerosi granuli i quali si tingono tutti coll'ematossilina ferrica e col metodo di RUSSEL. Quindi appare evidente che i granuli della zona corticale interna dell'uomo non sono sempre granuli di pigmento, anzi dirò che solo una limitata porzione di essi può considerarsi come tale.

Negli altri animali (cavia, coniglio) osservando una sezione senza alcuna colorazione si vedono molti granuli gialletti o anche giallo-bruni i quali rimangono incolori colle tinte acide, ma invece assumono una tinta intensa quando sono colorate coll'ematossilina ferrica e col metodo di RUSSEL. Solo qualche volta le cellule a grosse granulazioni sopra descritte resistono un po' alla colorazione, assumendo una tinta

bruna tendente al nero coll'ematossilina ferrica e rossastra colla colorazione di Russel.

Di modo chè sin da adesso tengo a stabilire che si parla a torto di pigmento nelle capsule surrenali e che solo in certi casi (nell'uomo specialmente) s'incontrano tracce di esso come se ne trovano in casi speciali in tutti gli organi, specialmente nei centri nervosi. Per venire a questa affermazione ho voluto colorare sezioni di organi affetti da infiltramento pigmentario coi processi suddetti e ho visto che i veri granuli di pigmento sono assolutamente refrattarii a qualsiasi colorazione. Potrei solo affermare che i grossi granuli delle cellule osmiofile che si colorano in alcuni casi non intensamente coll'ematossilina ferrica o colla fuxina Russel siano granuli albuminoidei che in certi stadii contengono nella loro molecola un gruppo pigmentato, come avviene per l'emoglobina. Ad ogni modo tanto questi granuli pigmentati quanti i pochi granuli di pigmento che si possono riscontrare sono indubbiamente di genesi granulare e i globuli rossi non hanno nulla che vedere con essi.

Quale è la conclusione che si può dedurre a proposito del processo di secrezione della zona interna?

Volendo riassumere gli stadii che percorre la cellula possiamo dire che allo stato di riposo presenta una massa polare siderofila, la quale si trasforma, dando origine a corpi rotondi con centro incolorabile; mano mano questi corpi danno origine a corpi totalmente colorabili e poì a granuli simili a quelli di tutti gli organi glandolari. A misura che si formano i granuli, ai poli sparisce la sostanza siderofila e al suo posto si vedono semplicemente dei vacuoli. Questo è un primo ciclo secretorio: dopo questo ne comincia un altro in cui i granuli s'ingrossano notevolmente e diventano meno colorabili, subendo una trasformazione chimica speciale per cui si ha una sostanza pigmentata; quest'ultima trasformazione può anche avvenire nei granuli piccoli. Questo è un secondo ciclo secretorio. È in base a questi due cicli che possiamo distinguere nei casi d'ipersecrezione due forme cellulari: avverrebbe così lo stesso fatto che si verifica nelle cellule della tiroide e nelle cellule dell'ipofisis cerebri. E chi sa se le doppie specie cellulari che s'incontrano in molte glandole non debbano interpretarsi alla stessa maniera. — Un fatto che certamente richiama l'attenzione è la presenza della sostanza polare siderofila: io credo che in questo caso debba vedersi una certa analogia con quanto avviene in altre glandole: nel pancreas le cellule allo stato di riposo presentano una parte distale occupata da una sostanza finamente granulosa

che durante l'attività secretoria sparisce per dare origine a granuli: questa zona distale è stata chiamata prezimogeno. Lo stesso si può pensare per il rene riguardo allo strato bastonciniforme dei tuboli contorti e lo stesso fatto venne rilevato da GARNIER (17) per le glandole sierose (ergastoplasma). Evidentemente la stessa interpretazione bisogna dare alla sostanza polare siderofila suddetta: essa rappresenta uno stadio precedente alla formazione dei granuli, rappresentando così l'ergastoplasma delle cellule della zona interna a cui si può dare il nome di: sostanza pregranulare, e riguardo ai rapporti colla cellula: zona pregranulare.

Da questa descrizione sulle secrezioni corticali vediamo quanto sia complesso il fenomeno: se ritorniamo per un momento a ciò che hanno sostenuto gli autori possiamo dire che essi hanno stabilito:

1° la presenza di granuli e di corpi siderofili a figura irregolare nella zona interna (HULTGREN e ANDERSON-GUYESSE);

2° la presenza di granuli pigmentarii nella stessa zona interna;

3° la presenza di vacuoli nella zona media (GUYESSE-FOÀ).

Ora io ho messo in evidenza che oltre alla speciale e complicata secrezione della zona interna esiste in tutta la sostanza corticale l'elaborazione di una sostanza ossifila sia sotto forma di granuli che di blocchi più o meno irregolari e quindi alcuni dei granuli di HULTGREN e ANDERSON potrebbero essere granuli di questa sostanza ossifila; d'altra parte tanto essi quanto i corpi siderofili di GUYESSE non sono che uno degli anelli della catena, rappresentato da uno intero atto secretorio. Il pigmento d'altra parte non è da interpretarsi come un elemento costante, ma come un'altro anello della catena suddetta.

Negli alti vertebrati la cosa non decorre per nulla come nei Mammiferi. Negli Uccelli e nei Rettili le cellule corticali hanno tutte la stessa forma e struttura protoplasmatica reticolare come nella zona media della corteccia dei Mammiferi. Negli Anfibii si verifica lo stesso fatto e solo gli Anuri fanno eccezione, poichè come io ho detto in una recentissima comunicazione le capsule surrenali di questi animali presentano un 3° elemento cellulare. In quanto ai processi di secrezione non mi è stato possibile di mettere in evidenza quei fatti descritti nei Mammiferi: solo si notano vacuoli nel protoplasma delle cellule e negli Uccelli si notano scarsi corpi ossifili: negli Anuri però io ho descritto nelle cellule da me trovate (cellule granulifere) un evidentissimo processo di secrezione granulare.

Se si esaminano le capsule surrenali dei Mammiferi a diversi stadii del loro sviluppo ontogenetico si nota che la sostanza corticale dapprima è omogenea e poi mano mano si differenzia nei tre strati sopra descritti. — Nel primo caso le cellule hanno una struttura simile alla zona media o alla corteccia degli altri vertebrati, poichè il protoplasma di esse ha struttura reticolare. — In quanto ai processi di secrezione essi cominciano molto tardi e per lo più ho potuto notare il grasso e la presenza di una sostanza ossifila nel protoplasma cellulare che poi passa nei capillari sotto forma di sostanza colloide. In alcune capsule surrenali di feti a termine ho potuto notare nella zona interna la presenza di due specie di elementi cellulari, il qual fatto accenna evidentemente ad un processo secretorio.

Tutti questi fatti sulla struttura e sulla fisiologia generale della sostanza corticale nei vertebrati ci portano alle conclusioni seguenti:

1° La sostanza corticale esiste nei Vertebrati inferiori, eccettuati gli Anuri, come organo indifferenziato e così nei primi stadii embrionali dei Mammiferi. (Per chi volesse avere notizie più estese su quest'eccezione, fornitaci degli Anuri, rimando al mio lavoro pubblicato recentemente nell' Anatomischen Anzeiger [27].) Le cellule corticali dei Vertebrati non Mammiferi come quelle dei primi stadii embrionali di questi ultimi somigliano molto alla zona media della corteccia dei Mammiferi; d'altra parte la zona, che varia poco nei diversi Mammiferi è appunto la zona media, non solo, ma in alcune specie la zona esterna e la zona interna variano di poco, di modo che s'avvicinano in questo caso per struttura alla zona media. — Da questi dati è agevole conchiudere che le zone corticali delle capsule surrenali dei Mammiferi non sono che una differenzazione della zona media, e ciò fa ammettere che questa zona funzionalmente debba avere una grande importanza.

2° Tra i prodotti di secrezione cellulare il più costante è il grasso; poscia viene la sostanza ossifila, la quale incomincia a notarsi negli Uccelli e a tempo avanzato dello sviluppo embrionale.

Sostanza midollare.

Gli antichi autori (Leydig, 18; G. Ciaccio, 19) credevano che la sostanza midollare fosse di natura nervosa, o costituita di elementi simili alle cellule nervose (Koelliker, 20): oramai non è più il caso di sostenere quest'opinione, dopo gli studii di parecchi autori tra cui citerò Hultgren e Anderson, Guyesse, Diamare (21), Giacomini (22), Vincent ecc. Quindi è universalmente accettato che la sostanza mi-

dollare dei Vertebrati sia di natura epiteliale e ciò per due ragioni importanti:

1° la forma delle cellule e la loro disposizione — l'irrigazione sanguigna;

2° la presenza nelle cellule midollari di un prodotto di secrezione.

Per l'indole speciale del mio lavoro mi fermerò su questa seconda parte.

La fisiologia da più tempo ha dimostrato come l'estratto midollare abbia la proprietà di elevare la pressione arteriosa e studii più accurati hanno messo in evidenza come questa sostanza si trovi anche nelle vene reduci dalle capsule surrenali (Cybulski, 23; Salvioli, 24). Intorno alla natura di questa sostanza varie furono le opinioni credendo alcuni che fosse pirocatechina o brenz-catechina (Krukenberg, 25; Mühlmann, 26), altri sfigmogenina (Fränkel, 27) altri una sostanza simile alla piperidina (Moore, 28): finalmente recentemente pare che sia stata ottenuta allo stato puro una sostanza [adrenalina], la quale avrebbe le stesse proprietà dell'estratto capsulare. Evidentemente dunque la sostanza midollare secerne una sostanza necessaria alla vita: però se la fisiologia e la chimica ci hanno aperto un nuovo orizzonte, l'istologia ben poco ci ha fatto sapere sui processi di secrezione cellulare della sostanza midollare.

Nelle cellule midollari Henle (28) scoprì una reazione speciale: esse cioè trattate col bicromato di potassio si colorano in giallo bruno e Vulpian trovò che le stesse col percloruro di ferro si colorano in verde; queste due reazioni, osservata la prima negli elementi cellulari, la seconda macroscopicamente, appartengono secondo i chimici ad una sostanza attiva. Manasse ha creduto di avvalorare questa idea, dimostrando nel lume delle vene midollari una sostanza, che col bicromato di potassa si colora al pari delle cellule. Hultgren e Anderson d'altra parte descrissero di nuovo i celebri granuli di Canalis, Pfaundler e Carlier, i quali furono trovati dagli autori anche nelle vene e secondo gli autori rappresentano la vera sostanza attiva (elevatrice della pressione), la brenz-catechina.

Ed ora vediamo ciò che risulta dalle mie ricerche:

Per comodità di studio descriverò sommariamente la forma delle cellule, poi le reazioni chimiche e coloranti ed infine i processi di secrezione cellulare.

1° Le cellule midollari dagli Elasmobranchi (organi soprarenali) ai Mammiferi hanno tutti i caratteri di elementi epiteliali sia per la forma poliedrica, cilindrica, rettangolare, sia per la distribuzione dei vasi e dei nervi, sia per la loro juxta-posizione.

2⁰ In esse si possono mettere in evidenza tre reazioni speciali:

a) Col bicromato di potassa si colorano in giallo e fissando le capsule surrenali in liquido di MÜLLER si vedono le cellule midollari uniformente tinte come se il loro protoplasma fosse imbevuto da una sostanza d'aspetto colloide. Debbo osservare che questa struttura è assolutamente artificiale, perchè essa non si riscontra nelle cellule esaminate a fresco nè trattate con altri liquidi fissatori. Io perciò per potere studiare questa reazione e nello stesso tempo conservare bene le strutture cellulari mi son servito del bicromato di potassa con aggiunta di quantità differenti di formalina a seconda dell'animale di ricerca: grazie a questo metodo ho notato che la sostanza cromaffine non imbeve uniformente la cellula ma è disposta invece in granuli finissimi di forma rotonda; granuli che in alcune cellule sono abbondanti mentre in altre sono scarse sino a mancare quasi del tutto; d'altra parte questi granuli specie nei Rettili e nel Cane possono variare anche di grandezza.

b) Ho fatto diversi tentativi per potere mettere in evidenza sui tagli la reazione di VULPIAN al percloruro di ferro e finalmente ho ottenuto questa reazione nelle cellule midollari di cane col seguente procedimento:

Fette, quanto più sottili è possibile, di capsule surrenali vengono fissati per circa dieci minuti nella seguente soluzione:

Percloruro di ferro gr. uno
Alcool assoluto cc^3 venti.

Da questa miscela vanno passati in quest'altra soluzione:

Ammoniaca cc^3 uno
Alcool assoluto cc^3 dieci.

Dopo di che s'induriscono in alcool assoluto e si fanno dei tagli sottili a mano con un buon rascio. Il liquido fissatore però penetra pochissimo (appena per pochi decimi di millimetro) e quindi si possono utilizzare poche sezioni soltanto.

Con questo trattamento si vede che esclusivamente la sostanza midollare presenta un colorito che varia dal violetto cupo al bruno intenso e all'esame istologico gli elementi midollari sono costituiti da una serie di granuli finissimi, poco conservati riguardo alla forma, colorati nel modo suddetto. Nelle vene midollari si osservano dei granuli simili a quelli protoplasmatici e colorati nello stesso modo.

3⁰ Finalmente le cellule midollari trattati con buoni liquidi fissatori si mostrano costituite da granuli rotondi i quali hanno affinità spiccata per i colori basici sia d'origine vegetale che minerale. Nei

Mammiferi questo fatto si verifica poco marcamente, fissando gli organi col bicloruro di mercurio o col liquido di Zenker; è abbastanza evidente, però quando la fissazione è fatta in liquido di Hermann, liquido di Boin oppure nei miei liquidi citati a proposito dei metodi di ricerca; come colorazione riesce molto adatta la miscela di Pianese o di Biondi e l'ematossilina ferrica.

Negli altri Vertebrati questa affinità delle cellule per i colori basici è dimostrabile con grande evidenza e qualunque sia il liquido fissatore adoperato, ed in alcuni Vertebrati la struttura granulare del protoplasma è di una evidenza straordinaria e specialmente nei Rettili e nei rospi.

Nei Rettili le cellule midollari sono di forma pressochè poliedrica e il loro protoplasma è pieno di granuli di forma rotonda, con affinità molto spiccata per le tinte basiche e di grandezza variabile fino a raggiungere e superare le dimensioni delle granulazioni delle cellule eosinofile del sangue; queste granulazioni hanno una grande analogia per questi caratteri descritti con quelle delle cellule glandolari in fase secretiva.

Nel rospo in alcuni periodi dell'anno, specialmente durante l'inverno, le cellule midollari mostrano degli importantissimi particolari di struttura, poichè si trovano stadii differenti di cellule, i cui tipi principali sono i seguenti:

1° Cellule di dimensioni enormi fornite di parecchi nuclei e con protoplasma sfornito di granuli basofili.

2° Cellule in cui i granuli basofili si trovano parzialmente distribuiti nel protoplasma in forma di mucchi.

3° Cellule piene di piccoli granuli basofili.

4° Cellule i cui granuli basofili raggiungono dimensioni simili alle granulazioni di zimogeno di un pancreas di mammifero.

Prima di dare una conveniente interpetrazione di questi fatti descriverò altri corpi che si trovano nelle cellule midollari e i granuli che si riscontrano nel lume delle vene.

In quasi tutti i Vertebrati e specialmente nei Mammiferi e negli Uccelli si riscontrano nelle cellule midollari delle grosse granulazioni, le quali hanno una marcata affinità per i colori acidi di anilina e specialmente per la fuxina acida. Questi variano per grandezza e per disposizione a seconda della specie animale e dello stato in cui si trova l'animale stesso.

Nei Mammiferi sono molto evidenti nel cane, nella cavia, nel coniglio e nell'uomo: nel cane sono di grandezza non rilevante, di forma

perfettamente rotonda e in numero di uno o più per ogni cellula; nella cavia sono molto grossi sino a raggiungere la grandezza di un corpuscolo rosso e sono distribuiti per lo più in numero di uno o due per cellula; in certi casi questi corpi presentano una struttura piuttosto complessa: poichè essi alla periferia pigliano intensamente la tinta acida e mano mano che si va al centro assumono sempre più la tinta basica.

Nel coniglio sono in alcune cellule grossi ed in numero di uno o due; in altre poi assumono una disposizione curiosa: formano cioè dei mucchi il cui centro è occupato da un grosso granulo e la periferia da numerosi granuli più piccoli. Nell'uomo normalmente stanno in numero di uno per cellula, della grandezza d'una piastrina del sangue e di forma rotonda, in certi casi e specie nei cadaveri morti per malattie croniche assumono forme e dimensioni svariate che si possono così raggruppare:

1° Corpi della grandezza di un globulo rosso umano, di forma perfettamente rotonda e colorabili col metodo di Russel, hanno così una grande somiglianza coi corpi descritti da Russel nel carcinoma e da molti autori in organi colpiti da malattie diverse.

2° Corpi di dimensioni molto grandi di forma rotondeggiante od ovalare colorabili colla tinte acide.

3° Corpi il cui centro invece delle tinte acide prende le tinte basiche intensamente.

Negli altri Vertebrati si riscontrano gli stessi granuli e cogli stessi caratteri, ma sono solamente gli Uccelli gli animali che più s'avvicinano in questo caso ai Mammiferi.

Nelle vene della sostanza midollare si riscontrano per lo più dei granuli piccolissimi, della stessa grandezza e forma dei granuli protoplasmatici riuniti insieme in modo da costituire delle catene simili a quelle degli streptococchi. Queste catene si continuono in molti punti con l'orlo cellulare che guarda il lume delle vene: spesso le catene sono costituite da granuli della stessa grandezza; altre volte sono interrotti da granuli più grossi. Quest'immagine dà l'impressione come se i granuli protoplasmatici delle cellule midollari uscissero, facendosi strada attraverso canali cellulari; questa impressione trova una giustificazione in due fatti:

1° Essi hanno le stesse dimensioni dei granuli protoplasmatici.

2° Assumono la stessa tinta dei granuli cellulari, cioè una tinta basica. — Bisogna però osservare che in preparati fissati in modo da

mettere in evidenza la reazione cromaffine questi granuli rimangono incolori, mentre pigliano una colorazione bruna intensa col percloruro di ferro (vedi sopra).

In certi casi ho osservato nelle vene midollari anzichè granuli una sostanza perfettamente omogenea, che assumeva le tinte acide e riempiva completamente il lume venoso.

Qualche autore (Swale Vincent) fa menzione di pigmento nella midolla: io non posso confermare questo risultato e certamente l'autore ha descritto come pigmento nelle cellule midollari, quello contenuto nelle cellule della zona corticale interna che si prolungano sin nella sostanza midollare. Infatti queste cellule hanno la struttura delle cellule corticali interne e spesso contengono nel loro protoplasma granulazioni adipose che, come si sa, mancano assolutamente in cellule midollari normali.

Da quanto ho esposto a proposito delle cellule midollari scaturisce evidente che il loro protoplasma sia costituito da granuli i quali hanno i seguenti caratteri:

1° Sono rotondi.

2° In alcuni animali sono piccoli e variano poco tra loro per dimensioni, mentre in altri non solo raggiungono dimensioni discrete, ma sono di differente grandezza (Rettili).

3° Questi granuli si colorano in giallo-bruno col bicromato di potassa, in violetto cupo o bruno intenso col percloruro di ferro ed ammoniaca alcoolici e hanno una grande affinità per le tinte basiche.

Un fatto che merita secondo me di essere discusso è se queste reazioni appartengono ad una sola o a più sostanze. Io penso che si debba trattare per lo meno di due sostanze diverse e per le seguenti ragioni:

a) La reazione cromaffine, come si sa, scomparisce 10 o 12 ore dopo la morte, mentre io ho potuto osservare che la reazione al percloruro di ferro è dimostrabile anche pochi giorni dopo la morte e allo stesso modo si comporta la reazione basofila. Quindi bisogna ammettere in questo caso che il granulo midollare contiene una sostanza che resiste ed un'altra che non resiste alla putrefazione.

b) Nei mammiferi è abbastanza evidente la reazione cromaffine non così quella basofila, mentre negli altri Vertebrati tanto l'una che l'altra sono evidentissime.

Stabilito ciò che interpetrazione si può dare a questi granuli?

Io credo che essi non debbano ammettersi come aventi la stessa

natura dei granuli protoplasmatici, ma invece una natura simile a quella delle granulazioni glandolari; contro questa mia idea a prima vista starebbero due fatti in contrario: che cioè queste granulazioni sono piccole (inferiori alle granulazioni delle cellule glandolari) ed esistono sempre nelle cellule, senza che queste ultime attraversino degli stadii con o senza granuli come per gli elementi glandolari. A queste due obiezioni si può rispondere che le granulazioni esistono sempre, perchè la funzione della sostanza midollare è continua e non intermittente come nelle altre glandole e che se da una parte le granulazioni sono piccole in alcuni animali (Mammiferi Uccelli) in altri raggiungono dimensioni notevoli come nei Rettili e nel rospo. A queste ultime considerazioni si può aggiungere che questi granuli non hanno i caratteri dei comuni granuli protoplasmatici, perchè essi si tingono coi colori basici anzichè cogli acidi. — Pare dunque che la forma, le reazioni e la morfologia comparata di questi granuli ci illumini abbastanza per potere ammettere che essi siano i veri generatori della sostanza attiva della sostanza midollare e che io proporrei di chiamare: adrenalinogeno.

Una deduzione molto importante poi si può fare dalle mie osservazioni ed è la seguente: Abbiamo visto sopra come il granulo contiene più sostanze: di queste solo una si può dire che passi come secreto nel lume delle vene ed è non la sostanza cromaffine, ma invece la sostanza che reagisce col percloruro di ferro ed ammoniaca e quella coi colori basici; infatti abbiamo visto come nel lume delle vene midollari si riscontrino granuli a forma di streptococchi e aventi tutte le reazioni dei granuli cellulari tranne quella cromaffine.

Un'altro processo di secrezione cellulare, ma non dimostrabile nei vasi è rappresentato dalle grosse granulazioni fuxinofile sopra descritto che in alcuni animali come nel cane e nel coniglio assumono tutto l'aspetto e tutte le modalità dei granuli fuxinofili di alcune glandole somigliando ora ai comuni granuli di zimogeno ed ora ai cosidetti plasmosomi; pare eziandio che la loro origine sia nucleare. Un fatto che credo utile rilevare è che essi sono indipendenti dalla sostanza ossifila della corteccia: infatti in molti casi nell'uomo mentre non è dimostrabile che in scarsa quantità la sostanza ossifila si notano i granuli fuxinofili midollari; nella cavia poi durante alcuni stadii d'ipersecrezione corticale i granuli midollari risentono poco. Per ragioni facili a comprendersi nessuna relazione esiste tra le granulazioni basofile della sostanza midollare e i suddetti granuli fuxinofili.

Ed ora vediamo che cosa rappresentano i granuli midollari descritti dagli autori che mi hanno preceduto:

I granuli di Canalis e Pfaundler molto probabilmente sono centrosomi.

I granuli di Carlier per quanto abbia io potuto rilevare dalla sua memoria e dalla figura rispettiva pare che siano granuli basofili grossi in dissoluzione e qualche piccolo granulo fuxinofilo: dico così, perchè l'autore si è servito di liquidi che da una parte alterano gli elementi ecllulari e d'altra parte ha colorato coll'ematossilina ferrica, la quale non differenzia bene, quando non si faccia seguire la fuxina acida, le granulazioni basofile dalle fuxinofile. Forse allo stesso modo vanno interpetrati i granuli di Hultgren e Anderson, i quali però in prevalenza sono i granuli fuxinofili, tanto abbondanti nel coniglio e nel cane, materiale di ricerca degli autori.

Da queste mie ricerche credo che si possano dedurre alcuni dati che ci mettono sulla via per l'interpetrazione della secrezione surrenale:

1° La sostanza midollare per struttura, per reazioni chimiche e per funzionalità è assolutamente separabile dalla sostanza corticale.

2° La sostanza midollare varia pochissimo nelle scale dei Vertebrati, mentre la sostanza corticale si differenzia notevolmente.

3° Per quanto risulta dall'esame istologico combinato coll'esperimento le due sostanze funzionano ambedue e attivamente.

Da questi postulati si può dedurre naturalmente che la sostanza corticale e la midollare debbono avere una funzione differente e che mentre la sostanza midollare è deputata a sostenere delle funzioni elementari ed importanti, perchè comuni a tutti i Vertebrati, la sostanza corticale è deputata a funzioni sempre più complesse a seconda dello sviluppo filogenetico.

Le recenti ricerche di fisiologia tendono a dimostrare che la parte veramente utile all'organismo animale sia la midolla; mentre la corteccia abbia funzioni semplicemente accessorie: Io, per quanto possa dedurre dai fatti istologici, sono portato a sostenere che la corteccia debba avere una funzione molto attiva e indipendente dalla midolla per la straordinaria attività degli elementi cellulari in seguito a stati speciali come: gravidanza, castrazione, infezioni, iniezioni di succhi di organi; tutti questi stati mentre agiscono attivamente sulla corteccia hanno poca o nessuna azione sulla midolla.

Molto probabilmente la funzione della corteccia sarebbe quella di neutralizzare prodotti tossici di natura diversa, mentre la midolla elaborerebbe una sostanza necessaria al metabolismo animale.

Conclusioni.

1° La sostanza corticale e midollare delle capsule surrenali sono da considerarsi come organi distinti anatomicamente e funzionalmente.

2° Le secrezioni corticali possono dividersi in comuni e proprie alle singole zone: le comuni consistono nel grasso e nella sostanza ossifila.

Le proprie in: secrezione liquida (zona media) e secrezione granulare preceduta da uno stadio pregranulare (zona interna). Il pigmento descritto dagli autori nella zona interna non è da interpetrarsi come tale.

3° La midolla gode di una doppia secrezione: l'una sotto forma di granuli basofili che passano poi nelle vene, l'altra sotto forma di granuli fuxinofili: nei primi si distinguono due sostanze di cui una soltanto passa nei vasi.

4° La corteccia è deputata alla trasformazione di prodotti tossici, mentre le midolla elabora una sostanza necessaria strettamente al metabolismo animale.

Ringrazio il mio maestro Otto von Schrön e il suo primo assistente Prof. Giuseppe Pianese per gli utili consigli datimi in queste mie ricerche.

Bibliografia.

1) Ecker, Braunschweig 1846.
2) Eberth, Strickers Handbuch der Lehre von den Geweben.
3) Arnold, Virchows Arch., Vol. 35.
4) C. Ciaccio, Anat. Anz., 1903. — Id., Anat. Anz., 1903.
5) Canalis, Atti della R. Accademia di Medicina di Torino, 1885.
6) Pfaundler, Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch., 1892.
7) Carlier, Anat. Anz., 1893.
8) Alexander, Zieglers Beiträge, 1891.
9) Stilling, Virchows Arch., 1887.
10) Manasse, Virchows Arch., Vol. 135.
11) Petit, Journ. de l'Anat. etc., 1896.
12) Hultgren e Anderson, Skand. Arch. f. Phys., 1899.
13) Guyesse, Journ. de l'Anat. etc., 1901.
14) Gottschau, Würzburg 1882; Biol. Centralbl., 1883; Arch. f. Anat. u. Physiol., 1883.
15) Swale, Vincent, Anat. Anz., 1900.
16) Lukianow, V. Lustig: Patologia generale, 1901.
17) Garnier, Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1897.
18) Leydig, Lehrbuch der Histologie.
19) G. V. Ciaccio, Trattato di Anatomia di Romiti.
20) Koelliker, Lehrbuch der Histologie.
21) Diamare, Anat. Anz., 1902.

22) Giacomini, Siena 1902.
23) Cybulski, Gazz. Lekarska, 1895.
24) Salvioli, Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche, 1902.
25) Fränkel, Trattato di Chimica Fisiologica di F. Bottazzi.
26) Moore, The Journ. of Physiol., Vol. 21.
27) C. Ciaccio, Anat. Anzeiger, 1903.
28) Henle, Trattato di Anatomia generale (Enciclopedia anatomica).

Ueber die „Saftkanälchen“ in den Ganglienzellen des Rückenmarks und ihre Beziehung zum pericellulären Saftlückensystem.

Von Frau Rachel Pewsner-Neufeld, Moskau.

(Aus dem anatomischen Institute der Universität Bern.)

Mit 2 Tafeln und 1 Abbildung im Text.

Die Frage nach den intracellulären Kanälchen in den Spinalganglienzellen hat zum erstenmal ausführlich Holmgren (1) in seiner Arbeit „Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen“ erörtert. Aehnliche Gebilde wurden schon von anderen Autoren gesehen, ob sie aber identisch mit den „Saftkanälchen“ von Holmgren sind, muß zur Zeit noch unbeantwortet bleiben. So schildert Golgi (2, 3, 4, 5) in einer Reihe von Arbeiten das von ihm innerhalb der Ganglienzellen gesehene Netzwerk „Apparato reticolare interno“, welches er in Purkinjeschen Zellen, in Zellen der Spinalganglien und auch in Rückenmarksganglienzellen konstatierte. Das von ihm entdeckte Netzwerk der Rückenmarkszellen scheint Golgi (5) neuerdings für identisch dem Saftkanalsystem von Holmgren zu halten. Das gleiche Netzwerk von Golgi wurde auch später von Veratti (6) beschrieben. Es sei hier noch der Befund von Adamkiewicz (7) aus dem Jahre 1886 erwähnt. Die von ihm damals beschriebenen Blutbahnen innerhalb der Ganglienzellen scheinen allerdings etwas von den Holmgrenschen „Saftkanälchen“ ganz Verschiedenes zu sein.

Die intracellularen Kanälchen behauptet Holmgren (1) überall, bei verschiedenen Tieren in sämtlichen untersuchten Spinalganglienzellen und zwar bald in größerer, bald in kleinerer Zahl gesehen zu haben. „Die Kanälchen haben mehr das Aussehen von äußerst feinen, parallelwandigen Röhren, die miteinander vielfach kommunizieren, dadurch Netzwerke bilden“ (p. 16). Sie besitzen nach Holmgren eine sich mit Erythrosin färbende Wandung, welche bis außerhalb der Ganglienzelle verfolgt werden kann. „Durch intensive Färbung mit Erythrosin kann man eine distinkte, durch glänzendes Rot sich vom

Protoplasma abhebende Begrenzung der Kanälchen darstellen“ (p. 17). Holmgren stellte sich nun die Frage, ob es sich bei diesen Wandungen um etwas der Zelle ursprünglich Fremdes handle, oder um eine bloße Verdichtung des Zellprotoplasmas, und entschied sich zu Gunsten der ersteren Annahme. „Man könnte ja nämlich die Vermutung hegen, daß die genannten Begrenzungen der Kanälchen aus einer Spezialisierung des zunächst umgebenden Protoplasmas sich darstellen. Die Wahrscheinlichkeit einer solchen Vermutung wird indessen aus dem Grunde sehr verringert, weil die Kanälchen hier und da außerhalb der Zelle verfolgbar sind und weil die fraglichen Begrenzungen dabei kontinuierlich in die Wände extracellulärer Bahnen übergehen“ (p. 18).

Einige Zeilen weiter lesen wir, wie Holmgren die feste Ueberzeugung von dem Vorhandensein eigener Wandungen der Kanälchen ausspricht. „Besonders an in Carnoys Gemisch (Alkohol-Chloroform-Eisessig) fixierten spinalen Nervenzellen junger Tiere ist es mir oft sehr gut gelungen, eine scharfe und distinkte Abgrenzung der Kanälchen zu bekommen.“ „Die Wandungen der Kanäle färben sich in völliger Uebereinstimmung mit dem interstitiellen Gewebe (p. 19).

Die Frage nach der Bildung und der Herkunft dieser Kanäle behandelt Holmgren (8) in einer späteren Arbeit. Da die Begrenzung der Kanälchen in der Zelle mit derjenigen im interstitiellen Gewebe identisch ist, so müssen die intracellulären Kanälchen sicher in ihrem Ursprung den Nervenzellen fremd sein; Holmgren hebt hervor, daß es sich nicht um bloße Lücken oder Spalten im Zellleib, oder, wie Studnička (9) meint, um konfluierte Vakuolen im Protoplasma der Zelle handeln kann, es sind vielmehr nach Holmgren Einwüchse von Gliafortsätzen, die die Ganglienzelle durchziehen, so daß also die Nervenzelle von einem Netzwerk von Gliagewebe durchbohrt wird (8). Diese Fortsätze hat Holmgren bis zu der in der Nähe der Ganglienzelle liegenden Gliazelle verfolgt. „Ich finde mich zu der Annahme berechtigt, daß die Fortsätze eigentlich verzweigte Fortsätze der zunächst befindlichen Gliazellen darstellen, denn die meisten derselben gehen unzweideutig als Ausläufer von solchen Zellen aus. Diese Art von Nervenzellen werden deshalb von einem Netzwerke verzweigter Ausläufer anderer Zellen äußerst reichlich durchbohrt (S. 280).

Auf solche Weise in die Ganglienzelle hineingewachsenen Fortsätze der Gliazellen höhlen sich nach Holmgrens Annahme aus und bilden die oben beschriebenen intracellulären Saftkanälchen der Nervenzelle. Nicht alle Fortsätze der Gliazelle sind aber ausgehöhlt, und auch nicht immer ist das vorhandene Lumen offen zu sehen. „Hier kann man indessen desgleichen den Eindruck bekommen, als ob hier und da

Aushöhlungen innerhalb dieser Ausläufer zu stande gekommen wären" (p. 281).

Holmgren spricht somit seine definitive Meinung dahin aus, daß diese Kanälchen der Ganglienzelle fremde Gebilde seien.

Die intracellulären Kanälchen finden wir auch bei Studnička (9) beschrieben. Er behauptet, „daß die betreffenden Gebilde in den Elementen des Nervensystems jedenfalls eine größere Verbreitung haben und in ihrem Erscheinen keinesfalls auf die Spinalganglienzellen beschränkt sind" (p. 398). Die Kanälchen sind nach Studnička „unregelmäßige Lücken im Protoplasma, welche sich erst beim näheren Verfolgen ihres Verhaltens als Querschnitte von Kanälchen erweisen" (p. 398). Sie verzweigen sich und stehen mit größeren Vakuolen in Verbindung. Studnička hat gesehen, daß diese Kanälchen „an der Oberfläche des Zellkörpers in denselben umgebenden Raum ausmünden" (p. 399). Auch nach Holmgren (8) münden die Saftkanälchen an der Oberfläche der Zelle in Hohlräume, die er aber für lymphatische Lücken, welche innerhalb der „intrakapsulären Zellen" sich entwickelt haben, ansieht (p. 312).

Studnička (9) behauptet, daß die Kanälchen „jedenfalls durch die Vereinigung einer Reihe von Vakuolen entstehen" (p. 399) und will diese Kanälchen ohne Wandung von den Kanälchen, die nach Adamkiewicz (7) und ebenso nach Holmgren von außen in die Zelle einwachsen und eine eigene Wandung haben, unterscheiden. Die Form der Kanälchen ist nach Studnička nicht konstant. Auch in dem dicken Achsencylinder der großen Nervenfasern des Petromyzonrückenmarks hat Studnička ein ähnliches, nur viel feineres Kanalsystem gesehen, spricht auch die Vermutung aus, daß die Kanälchen zur Ernährung der Zelle dienen. In einer später von ihm erschienenen Arbeit konstatierte Studnička (10) weiterhin das Vorhandensein dieser Kanälchen bei Lophius und bespricht ihr Verhalten zu den Centrosomen; „sie bilden hier ein besonderes Netz um das Centrosoma" (p. 4). Bei seiner letzten Untersuchung (10) hat er an einigen Kanälchen Wandungen gesehen und meint daher, „daß es zweierlei Kanäle gebe, solche, die einfach in dem Plasma der Ganglienzelle ohne besondere Hüllen verlaufen, und dann andere, die besondere Wände besitzen und in die Zelle von außen eindringen. Die ersteren würden intracellulär nach der Art der Vakuolen entstehen" (p. 4).

Ein in den Spinalganglienzellen vom Kaninchen befindliches Kanalsystem bespricht Bethe (11). Diese Kanälchen haben nach Bethe einen geraden Verlauf, sind nicht zusammengeflossene Alveolen im

Sinne Studničkas, sondern selbständige Kanälchen, welche auch noch eine Strecke weit außerhalb der Zelle verfolgt werden können.

Wie schon oben erwähnt, hat Holmgren die Kanälchen der Ganglienzelle und ihre besondere, seiner Meinung nach von der Neuroglia stammende Wand über die Zelle hinaus verfolgt. In seinem „Beitrag zur Morphologie der Nervenzelle“ (8) beschreibt er auch den weiteren Verlauf der intracellulären Kanälchen; seinem Befunde nach münden dieselben schließlich in Lücken des Gliagewebes. „Der Nervenzellkörper wird vielfach von Saftkanälchen durchsetzt, die in die (in Bezug auf die Nervenzelle) pericellulären Saftlücken direkt übergehen“ (p. 283). Diese so an der Oberfläche der Ganglienzelle gelegenen Hohlräume sind aber „keine Spalten des Gliagewebes, sondern lymphatische Lücken, die sich innerhalb der „intrakapsulären Zellen“ entwickelten“ (p. 312). Unter den letzteren meint Holmgren die Gliazellen, welche Fortsätze in die Ganglienzelle schicken. Diese Befunde behauptet Holmgren in derselben Art auch an Vertebraten gemacht zu haben.

Dieses so kompliziert gebaute, nach Holmgren nachträglich von außen her in die Nervenzelle eingedrungene Kanalsystem der Ganglienzellen soll den physiologischen nutritiven Bedürfnissen der Zelle entsprechen. Es soll einerseits ein Abflußweg für Stoffwechselprodukte sein und andererseits als Zufuhrweg für Nahrungsmaterialien der Zelle dienen. Da dieses ernährende Kanalsystem innerhalb eines in die Zelle eingelagerten Neurogliagerüstes liegt, kam Holmgren (8) dazu, dem verzweigten Netz von Kanälchen innerhalb der Zelle samt ihren Wandungen den Namen Trophospongium zu geben.

Holmgren (8) spricht weiterhin die Vermutung aus, daß auch an den zentralen Nervenzellen ein Trophospongium vorhanden sein müsse. Er untersuchte das Rückenmark eines Kaninchens und glaubt auch hier den oben beschriebenen ähnliche Bilder gesehen zu haben. Den eigentlichen Zusammenhang aber des Trophospongiums mit den Gliazellen untersuchte er nur flüchtig und ließ somit diese Frage offen.

Dieser der Aufklärung noch bedürftige Stand der Frage veranlaßte meinen hochgeehrten Lehrer, Herrn Professor Strasser, mir die weitere Untersuchung dieser Frage vorzuschlagen.

Es schien wünschenswert, das Vorkommen und die Verbreitung der intracellulären Kanälchen in den Nervenzellen des zentralen Nervensystems der Säuger genauer zu verfolgen; es sollte ferner auch die Beziehung der intracellulären Kanälchen zu dem umliegenden Saftlückensystem und ihrer Wand zu dem Neurogliagewebe untersucht werden.

Bei der großen prinzipiellen Bedeutung der Frage nach der Existenz oder Nichtexistenz eines von der Glia gebildeten Trophospongiums der Nervenzelle erschien eine Nachprüfung der darauf bezüglichen HOLMGRENschen Angaben dringend geboten.

Ich habe Präparate des Rückenmarks verschiedener Säugetiere studiert und bin im Laufe meiner Untersuchung für das zentrale Nervensystem zu ganz anderen Resultaten gekommen, als HOLMGREN bei seiner Untersuchung für die Spinalganglienzellen.

Das Rückenmark der weißen Ratte erwies sich als ganz besonders günstig, namentlich mit Bezug auf die Frage der Verbindung der intracellulären Kanälchen mit den pericellulären Saftlücken. Von anderen Tieren habe ich noch das Rückenmark vom Meerschweinchen, vom Kalb und vom Ochsen untersucht. Die zwei letzten Objekte sind wegen der kolossalen Größe der einzelnen Elemente weniger für das Studium der oben genannten Frage geeignet, als namentlich für die Untersuchung der intracellulären Kanälchen, hauptsächlich aber für die Frage der Anordnung der Glia um die Zelle und die Nervenfasern herum und für die Ermittelung ihrer Beziehung zu den Zellen.

Was die Technik anbetrifft, welche ich angewendet habe, so muß ich in erster Linie hervorheben, daß die von HOLMGREN (1) gebrauchte Fixierung mit 3-proz. Trichloressigsäure mir sehr schlechte Resultate gab. Das Rückenmarkgewebe war teilweise geschrumpft, die Nervenzellen waren von der Umgebung losgerissen und die intracellulären Kanälchen nur sehr spärlich zu sehen. Ich sah mich deshalb veranlaßt, diese Methode zu verlassen. Von den übrigen von HOLMGREN empfohlenen Reagentien habe ich nur die CARNOYsche Flüssigkeit (Alkohol-Chloroform-Eisessig) mit Erfolg verwendet. Aber auch diese gab mir nur nach einer Seite hin brauchbare Resultate. Sehr gut ist an diesen Präparaten die Färbung der Fibrillen der Gliasubstanz gelungen. Ferner konnte ich an solchen Präparaten die Anordnung der intracellulären Kanälchen studieren; besonders deutlich sind sie an den mit Eisenhämatoxylin gefärbten und fast gar nicht differenzierten Präparaten. An solchen treten die Kanälchen in der schwarzen Umgebung besonders deutlich hervor. Bei der Fixierung mit CARNOY erscheint die Glia als lockeres grobmaschiges Gerüst, in welchem die größeren extracellulären Rinnsale sich nicht gut einzeln verfolgen lassen. An diesen Präparaten konnte ich daher nur die Mündung der intracellulären Kanälchen in die pericellulären Lücken sehen.

In jeder Hinsicht bessere Ergebnisse habe ich mit der BETHEschen Fixierungsmethode und bei der Fixierung nach BENDA mit 10-proz. Salpetersäure und darauf folgender Behandlung mit 2- bis

3-proz. Kalibichromat bekommen. Der Grund, warum ich auf die BETHEsche Methode kam, war ein folgender: die größere Zahl der intracellulären Kanälchen werden meines Erachtens von der großen Masse Tigroidsubstanz, welche bei allen anderen Fixierungsflüssigkeiten unzerstört bleibt und sich dann mit Eisenhämatoxylin sehr intensiv färbt, verdeckt. Ich wollte daher eine solche Methode der Fixierung anwenden, bei welcher die Tigroidsubstanz sich auflöst resp. sich später nur sehr wenig färbt. Dieses ist der Fall bei der BETHEschen Methode und zum Teil bei der Fixierung mit 10-proz. Salpetersäure mit darauffolgender Chromierung.

Die erstgenannte Methode ist strikt nach BETHE (12) zur Anwendung gekommen:

Stücke vom Rückenmark von $1^1/_2$—2 cm Größe werden auf 12 bis 24 Std. in 3—5-proz. Salpetersäure gebracht, darauf in 95-proz. Alkohol auf 12 Std., dann in eine Mischung von Ammoniak (sp. G. 0,95) 1 Teil, destilliertes Wasser 3 Teile, Alkohol 95-proz. 8 Teile auf 24 Std., darauf in Alkohol 95-proz. auf 12—24 Std. Nach diesem muß mit Salzsäure-Alkohol ausgezogen werden: (konz. Salzsäure 1 Teil, destilliertes Wasser 3 Teile, 95-proz. Alkohol 8—12 Teile), in diesem letzten Gemisch verbleiben die Stücke 12—24 Std. und werden darauf successive in 70-proz., 80-proz., 95-proz. und absoluten Alkohol gebracht. Darauf Xylol, Xylol-Paraffin, reines Paraffin, wo sie 2 Std. bleiben, und dann Einbettung.

Die andere Behandlung nach BENDA (13) mit 10-proz. Salpetersäure und Kalibichromat ist die folgende: 24 Std. in 10-proz. Salpetersäure, darauf 12 Std. in $2^1/_2$-proz. Kalibichromatlösung. Auswässern in Brunnenwasser 24 Std. und darauf successive 70-proz., 80-proz., 95-proz. und absoluter Alkohol, Xylol, Xylol-Paraffin, reines Paraffin, Einbetten, Schneiden.

Die so fixierten Präparate habe ich 2—3 μ dick geschnitten, nach der Wassermethode auf den Objektträger geklebt und auf diesem gefärbt. Die mit 10-proz. Salpetersäure und Kalibichromat behandelten Präparate mußten nach der japanischen Methode aufgeklebt werden. (Auf den Objektträger wird zuerst eine sehr dünne Schicht einer Eiweißlösung gebracht und erst nach Eintrocknen dieser Schicht werden die Schnitte in der gewöhnlichen Weise mit Wasser aufgeklebt.)

Eine besonders günstige Färbung fand ich in der Kombination der Eisenhämatoxylinmethode mit Eosin- oder Erythrosin-Nachfärbung.

Die Eisenhämatoxylin-Färbung habe ich nach dem von Dr. GURWITSCH empfohlenem Schnellverfahren, welches mir die vorzüglichsten Dienste leistete, angewendet. Die Schnitte werden auf dem Objekt-

träger über einem Wasserbade 1—2 Minuten gebeizt mit $2^1/_2$-proz. Eisenalaunlösung, und nach Abwässerung in Brunnenwasser während 1—2 Minuten wiederum auf dem Wasserbade mit Hämatoxylin gefärbt; wieder Abwässern in Brunnenwasser, Differenzieren mit $2^1/_2$-proz. Eisenalaunlösung und darauf schwache Nachfärbung mit Eosin oder Erythrosin.

Diese Doppelfärbung gab mir die besten Resultate. Nicht nur das Vorhandensein von intracellulären Kanälchen kann man gut nachweisen, sondern auch die Anordnung der Glia um die Zelle und die Anordnung der Kanäle in der Glia selbst.

Die Färbung nach Holmgren (8) mit Toluidin-Erythrosin gab mir zwar einige ganz gute Bilder der intracellulären Kanälchen, aber ihr Verhalten zu dem Gliagewebe und die Anordnung des letzteren um die Zelle konnte ich nach dieser Methode weniger gut mit starkem System studieren. Ich habe daher sehr wenig mit dieser Methode gearbeitet.

Die intracellulären Kanälchen waren überall von Resten der Tigroidsubstanz umgeben, und keine mit Erythrosin sich färbende Substanz war dazwischen. So mußte ich infolge meiner Methode annehmen, daß diese Kanälchen im Protoplasma der Zelle gebildet worden sind und von diesem ringsum umgeben sind. Ein Befund, der mit dem von Holmgren beschriebenen keineswegs übereinstimmt.

Die Methode mit 10-proz. Salpetersäure und $2^1/_2$-proz. Kalibichromatlösung hat mir am besten die Gliazellen um die Ganglienzelle zur Darstellung gebracht.

Ich gehe jetzt zu einer ausführlichen Beschreibung meiner Beobachtungen über, welche, wie gesagt, wesentlich auf den nach Bethe und Benda behandelten Präparaten basieren.

Die Ganglienzellen des Rückenmarks sind, soweit mir bekannt ist, bezüglich der Saftkanälchen nur sehr flüchtig studiert. Wie schon oben von mir erwähnt worden, hat Holmgren (8) in seiner Arbeit die Vermutung vom Vorhandensein des Trophospongiums und der Saftkanälchen ausgesprochen, sodann hat Golgi (5) im Rückenmark von Katzen die von ihm beschriebenen Netze gesehen. In der Frage, inwieweit die mit der Silbermethode nachweisbaren intracellulären netzförmigen Strukturen den Holmgrenschen Kanälchen entsprechen, habe ich kein Urteil; meine Aufgabe war nur, Näheres über die leicht nachweisbaren, nach außen offenen Holmgrenschen „Saftkanälchen“ in der Zelle selbst und ihren Zusammenhang mit dem extracellulären Saftlückensystem zu eruieren.

Die Ganglienzellen des Rückenmarks der weißen Ratte und des Meerschweinchens, die ich untersuchte, haben ganz analog den Spinalganglienzellen und den Zellen verschiedener parenchymatöser Organe, wie z. B. des Pankreas [NEGRI (14)], der Leber, der Nebenniere und anderer von HOLMGREN (15, 16, 17, 18) beschriebener Objekte, analog ferner den Belegzellen vom Pferde- und Menschenmagen, welche K. W. ZIMMERMANN (19) untersucht hat, zahlreiche Saftkanälchen. Als solche wurden von uns nur diejenigen hellen Stellen der Zelle angesehen, welche beim Schrauben schnell verschwinden zum Unterschied von Rissen, welche sich beim Schrauben längere Zeit weiter verschieben. Da das Präparat mit Eosin oder Erythrosin nachgefärbt wurde, erscheinen diese Kanälchen als in den Zellleib eingebohrte helle Streifchen, Grübchen, Häkchen, Röhrchen oder Spalten, welche eine rötliche Färbung nur infolge des darauf oder darunterliegenden und durchschimmernden Protoplasmas haben. Diese so verschiedenartig aussehenden Kanälchen durchziehen die Zelle mannigfaltig in verschiedener Richtung und füllen sie in ziemlich vollständiger Weise aus. Nur der Zellkern allein ist frei von diesen Kanälchen, sonst sieht man sie überall in der Zelle bis zu den am meisten peripher gelegenen Teilen hin. Diese feinen Gebilde, die wir auch, wie die anderen Forscher, als Saftkanälchen, oder Saftlücken ansprechen wollen, verlaufen in der Zelle bald parallel ihrer Längsachse, bald schräg, bald senkrecht und quer zu ihr; es ist kein Schnitt der Zelle frei von diesen feinen Kanälchen.

HOLMGREN (20) behauptet, daß die von ihm in den Spinalganglienzellen gesehenen Kanälchen eine bestimmte Anordnung zur Zelle haben, indem sie eine Außenzone der Zelle frei lassen; er unterscheidet darum eine dem Kern näher liegende und mit Kanälchen versorgte „kanalikuläre“ Zone von einer von Kanälchen frei gebliebenen „extrakanalikulären“ Zone.

Die Bilder, die wir an unseren Präparaten studiert haben, haben uns die Ueberzeugung geliefert, daß eine solche Teilung in zwei Zonen in den Ganglienzellen des Rückenmarks keineswegs existiert. Ich kann mit der größten Sicherheit behaupten, daß die Kanälchen überall in der Zelle zerstreut sind und sie überall reichlich ausfüllen. Es bleibt keine größere Stelle der Zelle frei von solchen Kanälchen; wenn sie überhaupt in der Zelle vorhanden sind, so sind sie es auch überall; nur, wie schon oben erwähnt, ist der Zellkern ganz frei von diesen kleinen Gebilden. In einer gar nicht erheblich verminderten Zahl sind diese Saftkanälchen konstant in den protoplasmatischen Fortsätzen der Zelle zu sehen. Nur ist ihr Verlauf an diesen Stellen mehr der Längsachse derselben angepaßt; man sieht hier die Kanälchen meistens

als schmälere oder beitere Spalten, welche parallel oder schräg der Längsachse verlaufen. Querverlaufende Kanälchen in den Fortsätzen der Zelle habe ich in meinen Präparaten nicht gesehen.

In den Präparaten, wo die Nisslschen Schollen nicht aufgelöst sind, so z. B. in den mit Carnoyschem Gemisch fixierten, aber auch in einigen mit 10-proz. Salpetersäure behandelten kann man sehen, daß die Kanälchen am liebsten in der Nähe der Schollen verlaufen, ein Befund, der auch von Holmgren beschrieben wird. Die Kanälchen verlaufen dann in den Schollen selbst, umgeben diese halbmondförmig oder bohren sich zum Teil in dieselben hinein, um dann wieder frei im Zellprotoplasma zu erscheinen. Die Saftkanälchen sind in ihrer Grundform ganz feine Röhrchen, die aber infolge verschiedener Schnittrichtung, in der sie im Präparat getroffen sind, in der mannigfaltigsten Form im Gesichtsfelde erscheinen. Auch das Ineinandermünden der Kanälchen läßt sich auf dem Schnitte des Präparates mehrfach nachweisen.

Wenn wir uns eine unserer Abbildungen (z. B. Fig. 3) anschauen, so sehen wir in der Mitte der Ganglienzelle ihren hellen großen Kern mit einem sehr dunklen Nucleolus; der Kern ist durch eine sehr dunkle schwarze deutlich hervortretende Kernmembran von der Umgebung getrennt. Gleich an der Außenseite dieser Kernmembran treten schon die Saftkanälchen auf; wir sehen sie unregelmäßig nach allen Richtungen verlaufen, den Zellleib überall ausfüllen und nirgends, an keiner Stelle in den Kern eindringen. Nur beim Schrauben, wenn der Kern aus dem Gesichtsfelde verschwindet, treten diese Kanälchen oberhalb desselben, aber immer im Zellprotoplasma auf.

Die in der Abbildung zu Tage tretenden Kanälchen sind jeweilen nur im kurzen Verlauf sichtbare, wie sich beim Schrauben zeigt, geschlängelt weiterlaufende, vielfach verzweigte oder anastomosierende dünne Röhrchen, welche sich an einem Ende zuspitzen. Bei fester Einstellung erscheinen ihre Schnittfiguren als Halbmonde von größerer oder kleinerer Dimension, mitunter auch sehen sie kolbenförmig oder gegabelt aus.

Die Kolbenformen (Fig. 3) verschwinden beim Schrauben und lassen ihre Zusammensetzung aus zwei verschiedenen Teilen erkennen. Es entstehen diese Kolben aus dem Zusammenfließen eines kurzen Röhrchens mit einem erweiterten, im ersten Augenblick als Vakuole sich darstellenden Raum. Beim Schrauben verschwindet das Röhrchen aus dem Gesichtsfelde früher, als die Vakuole. Es hat somit ein Röhrchen in eine „Vakuole“ gemündet. Die Herkunft und die Bedeutung dieser „Vakuolen“ ist unklar. Ob sie gleichwertig den von Studnička be-

schriebenen Vakuolen sind, oder Gebilde, die sich selbständig in der Zelle präformiert vorfinden, oder vielleicht durch gewisse Behandlungsart des Objektes künstlich zu stande gebracht sind, ist sehr schwer zu entscheiden. Tatsache ist es, daß ich die kolbenförmigen Schnittfiguren und auch einzelne, anscheinend allein stehende „Vakuolen“ (Fig. 4), hauptsächlich in den nach Bethe behandelten Präparaten gesehen habe. Daß diese Vakuolen nur Quellungserscheinungen oder Kunstprodukte sind, scheint mir doch sehr unwahrscheinlich. Ich möchte sie eher als Querschnitte perpendikulär zur Einstellungsebene verlaufender Kanälchen deuten, da diese „Vakuolen“ stellenweise beim Schrauben sich ein ganz klein wenig verlängern und namentlich auch eine Ovalform annehmen.

Diese Vakuolen scheinen übrigens häufiger ganz oberflächlich im Zellenschnitt zu liegen, so daß ihre Deutung als Querschnitte größerer Kanälchen auch aus diesem Grunde am ehesten zulässig erscheint.

An einigen Zellen sind die Kanälchen relativ weit, stark geschlängelt, in anderen Zellen kommen die Kanälchen mehr als längere und um so feinere, bis haarfein erscheinende dünne und nur leicht geschlängelte Röhrchen zum Vorschein.

Andere Formen, die man zu Gesicht bekommt, sind kurze, scharf gebogene Häkchen, deren beide Schenkel entweder in eine Einstellungsebene zu liegen kommen, oder aber nur beim Hin- und Herschrauben nacheinander zum Vorschein kommen. Diese Schenkel gehören zwei zusammenfließenden Kanälchen, die an ihrer Vereinigungsstelle getroffen sind, an (Fig. 2). Nicht alle Zellen besitzen die gleichen Kanälchenformen. Ich habe Zellen gesehen, wo hauptsächlich kleinere und größere Vakuolen zu sehen waren nebst einer nur sehr kleinen Zahl von Röhrchen. Andere Zellen haben wieder dickere Röhrchen mit aufgetriebenem Mittelstück und andere wieder besitzen nur ganz dünne haarfeine Kanälchen, die die Zelle nach allen Richtungen durchkreuzen.

Die Menge und Weite der vorhandenen Kanälchen ist sehr verschieden; dieses scheint mit den physiologischen Zuständen der Zelle im Zusammenhang zu stehen.

Jedes, auch das ganz feine Kanälchen ist für sich zu individualisieren; man kann seinen kanalartigen Verlauf durch den Zellleib gut verfolgen und öfters auch seinen Zusammenhang mit dem außerhalb der Zelle gelegenem Lückensystem feststellen.

In der Zelle selbst münden diese Röhrchen sehr oft ineinander, wovon schon oben die Rede war; gewöhnlich aber sieht man in den Schnitten die Kanälchen einzeln frei in der Zellsubstanz liegen, ohne in Beziehung zueinander zu treten. Dieses hängt natürlich von der

großen Dünnheit des Schnittes ab (2—3 μ), wobei man meistens nur kurze Stücke, oft Anschnitte von Kanälchen zu Gesicht bekommt.

Es fragt sich nun, wie die tatsächlich zu beobachtenden Teilungen, resp. Vereinigungen von Kanälchen zu deuten sind. Handelt es sich vorzugsweise um eine baumartige Verzweigung der in das Innere des Zellleibes vordringenden Kanäle, oder um allseitige Anastomosen der Kanälchen und Anordnung zu einem gleichmäßigem Kanalnetz?

Holmgren beschreibt (1, 8) in den Spinalganglienzellen ganze Konvolute von Saftkanälchen. Was meine Präparate der Ganglienzelle des Rückenmarks anbetrifft, so habe ich eine derartige Anordnung nirgends auftreten sehen; es sind überall gut einzeln zu verfolgende Individuen. Auch beschreibt Holmgren (8) mit Bezug auf die von ihm untersuchten Kaninchenspinalganglienzellen, daß die Saftkanälchen ein dichtes Netzwerk bilden. Derartige Bilder sind mir nirgends zu Gesicht gekommen. Jedes Kanälchen ist deutlich und selbständig zu sehen; auch in den Fällen, wo eine Einmündung eines Kanälchens in ein anderes stattfindet, kann man doch mit großer Wahrscheinlichkeit den Ort der Einmündung und somit auch die Trennung beider Kanälchen angeben. Wollte ich a priori ein gleichmäßiges Netzwerk dieser Kanälchen annehmen, so müßte es, nach meinen Präparaten zu urteilen, so großmaschig sein, daß es bei den dünnen Schnitten nicht mehr zum Vorschein kommen kann. Die Länge der ungeteilten Kanälchenstücke ist relativ sehr groß, und im einzelnen Schnitt ist jedenfalls von einer netzartigen Anordnung nichts zu sehen. Immerhin kann ich mich gegen das Vorhandensein eines sehr weitmaschigen Netzwerkes nicht mit voller Sicherheit aussprechen. Anastomosen der verschiedenen getrennt ausmündenden Kanalsysteme können möglicherweise vorhanden sein, da doch das Zusammenmünden einzelner Kanälchen auch von mir sicher konstatiert werden konnte.

Was die Abgrenzung gegen die Zellsubstanz anbetrifft, so muß ich mich entschieden gegen die Auffassung Holmgrens aussprechen.

Holmgren behauptet nämlich, daß die Kanälchen Wandungen haben, welche von dem von ihm so genannten Trophospongium herrühren.

Diese Frage, ob eine Wandung der Kanälchen vorhanden sei, wurde von verschiedenen Forschern berührt, und es sind bis jetzt die Ansichten darüber nicht im Einklang miteinander.

Nélis (21) hat zu gleicher Zeit, wie Holmgren, über knäuelartig gewundene Gebilde in den Nervenzellen berichtet, welche vom gefärbten Grund als ungefärbte Bänder mit parallel verlaufenden, abgrenzenden Linien abstechen.

Kolster (22) hat an seinen Präparaten keine Wandungen gesehen.

Stöhr (23), der nach Holmgrens Methode gearbeitet und rote Begrenzungen der Kanäle gesehen hat, zweifelt, ob es richtige Wandungen seien.

An den Kanälchen des 4 Monate alten Menschen-Embryo konnte Smirnow (24) keine Wandungen darstellen.

Besondere Wandungen können durch Reagentien geschaffen sein, sie können vorhanden, aber aus der Zellsubstanz selbst differenziert sein. Selbst ihr Vorhandensein würde nicht entscheidend für ihre Herkunft von außen sprechen. Entscheidend ist der Zusammenhang oder Nichtzusammenhang mit extracellulären Kanalwandungen, resp. mit Elementen der Glia und vor allem die Entwickelungsgeschichte.

Weiter unten werde ich über die Verbindung der intracellulären Kanälchen mit den außerhalb der Zelle verlaufenden sprechen, jetzt möchte ich zunächst das klarlegen, was ich in meinen Präparaten bezüglich der Wandung der intracellulären Kanälchen gesehen habe.

Alle Kanälchen, die ich die Möglichkeit hatte zu studieren, sind überall vom Zellprotoplasma umgeben und scheinen sozusagen in dieses eingebohrt zu sein. Das Protoplasma selbst weist nirgends eine irgendwie von anderen Teilen der Zelle verschiedene Anordnung auf; es ist nicht verdichtet, hat keine Streifelung, überhaupt nichts, was man für eine Modifizierung und etwa für eine Wandung ansprechen könnte.

An den Stellen, wo die Kanälchen in der Tigroidsubstanz oder neben dieser verlaufen, ist ihre Begrenzung von undifferenzierter Tigroidsubstanz gebildet. Ein Befund, der fälschlich zur Annahme einer Wandung führen könnte, ist das Vorhandensein eines linearen schwarzen feinkörnigen Saumes an einigen Stellen des Kanälchenrandes. Aber schon beim ganz flüchtigen Studieren dieser Kanälchen kommt man zur Ueberzeugung, daß das keine Wandung des Kanals, sondern nur eine lineare Begrenzung auf kurzer Strecke ist. Die schwarze punktierte Linie verschwindet sofort beim Schrauben.

Wenn diese schwarze Linie eine kontinuierliche Wandung des Kanals wäre, sollte sie beim Schrauben so lange nicht verschwinden, als das Kanälchen noch zu sehen ist; sie verschwindet aber aus dem Gesichtsfelde viel früher, als das Kanälchen, und wie ich es am meisten gesehen habe, befindet sich diese Linie nur an einer Seite des Röhrchenrandes oder sogar nur an einer Stelle desselben. Für das einzelne Auftreten von solchen punktierten Linien kann man eine Erklärung im physiologischen Zustande der Saftkanälchen suchen. Vielleicht sind diese Pünktchen Anhäufungen von Partikelchen des Stoffwechsels,

welche stellenweise am Rande des Saftkanälchens als Niederschlag haften.

Bevor ich zur weiteren Beschreibung meiner Befunde über den Zusammenhang der intracellulären Kanälchen mit den extracellulär liegenden Räumen übergehe, möchte ich ein Bild der Umgebung der Nervenzelle geben. Die Nervenzelle des Rückenmarks liegt, wie man das am besten an den mit 10-proz. Salpetersäure behandelten und darauf chromierten Präparaten sieht, in einem hellen Hof (Fig. 5), der von der Umgebung deutlich absticht; man sieht in diesem hellen Hof kein einigermaßen dickeres Nervenstämmchen durchziehen; er ist von zahlreichen hellen Räumen gebildet, welche die Zelle allseitig umgeben, und durch ein dünnes Maschenwerk von feinsten Fasern auseinandergehalten sind. Dieser pericelluläre Hof ist also ein schwammähnliches kompliziertes Lückensystem, in welchem aber die einzelnen Maschen zuweilen eine längliche Form bekommen können. Die Scheidewände und Balken dieses Maschenwerkes sind sehr dünn.

Die Maschenräume, besser genannt Lücken, sind Rinnsale zwischen einzelnen sehr dünnen, feinen Fäserchen, die sich reichlich verzweigen und zur Oberfläche der Ganglienzelle ziehen. Die Rinnsale können häufig auf längere Strecken hin eine wohlausgeprägte, scharfe Begrenzung erhalten und sind dann wirklichen Kanälen gleichzustellen. Einige von jenen allerfeinsten Fäserchen gabeln sich ganz nahe der Zelloberfläche und dann erst treten sie an diese ganz heran und bleiben an ihr haften. Andere Fäserchen ziehen anscheinend an der Oberfläche der Zelle vorbei, um sich wahrscheinlich an einem Ort, der unserem Gesichtsfelde entzogen ist, ebenfalls anzuhaften.

Diese feinen Fäserchen verzweigen sich nach allen Seiten ganz unregelmäßig und trennen somit unvollkommen Räume voneinander, die zwischen den einzelnen Fäserchen hindurch miteinander kommunizieren. Auf den Fäserchen sieht man schwarze Punkte aufgelagert, welche man beim Schrauben sich um etwas verschieben sieht, und welche darum von uns für Querschnitte der senkrecht zum Präparat verlaufenden Zweige der Fäserchen angesprochen werden. Ganz die gleichen Pünktchen sieht man auch am Profil der Zelle nahe den Ansatzstellen der Fäserchen aufsitzen. Man ist beim ersten Blick versucht, sie als Anheftungsstellen oder Verklebungsstellen der einzelnen Fäserchen mit der Oberfläche der Zelle zu deuten. Aber diese Auffassung muß bald einer anderen, viel gerechtfertigteren Platz machen. Drehen wir ganz leicht die Mikrometerschraube, so sehen wir diese Punkte sich in ganz kurze Stäbchen verwandeln. An Präparaten, die mit Carnoy-

schem Gemisch fixiert sind, treten diese Punkte noch deutlicher hervor. Sie befinden sich ganz am Rande der Zelle und bilden an ihm eine Art von Saum. In welcher Beziehung diese Anordnung um die Zelle zu den Befunden von Held (25) steht, ist für mich unentschieden geblieben, da ich nicht speziell diese Frage zu untersuchen im Sinne hatte und darum auch mit keinen diese Frage lösenden günstigen Methoden gearbeitet habe. Immerhin scheint es mir, als ob die Substanz, welche diesen punktierten Saum bildet, mit der Substanz des pericellulären Maschenwerkes und ihren Haftfäserchen zusammenhängt.

Die Fäserchen dringen nirgends in den Zellkörper ein, sie enden direkt an der Peripherie der Zelle, aber zu entscheiden, in welcher Form das Anhaften zu stande kommt, ob da Verdickungen (Haftplatten) vorkommen oder etwas dergleichen, oder ob die Fußteile der Haftfäserchen an der Oberfläche der Zelle zu einem zusammenhängenden Netz, resp. einer gefensterten Membran sich verbinden, wie man fast glauben möchte, ist mit meiner Methode sehr schwer zu entscheiden; diese Frage muß daher offen bleiben.

Den Beweis für das Nichthineindringen der Fäserchen in die Zelle finden wir in der Untersuchung solcher Präparate, wo die Peripherie der Zelle ganz frei von Schollen ist und daher ganz hell erscheint. Die Faserung in der Zelle geht ihrer Längsachse parallel, und so müßte man doch klar die eindringenden dünnen Fäserchen sehen, wenn solche vorhanden wären; die Fäserchen müßten alsdann perpendikulär zu den Fibrillen in der Zelle verlaufen; aber solche Bilder sind nirgends zu sehen. Der Verlauf der Fäserchen des pericellulären hellen Hofes (Fig. 6) endet also an der Zelloberfläche; von einer perpendikulär zur Zelloberfläche in der Peripherie der Zelle gelegenen Streifung ist nichts zu sehen.

In das Netzwerk des pericellulären hellen Hofes sieht man hier und da ganz feine, sehr stark mit Eisen-Hämatoxylin schwarz gefärbte dünne Fibrillen eingelagert. Da auch in den Septen der weißen Substanz ganze ähnliche Fibrillen zum Vorschein kommen, welche nichts anderes als Gliafibrillen sein können, so nehme ich an, daß auch die feinen im hellen Hof auftretenden Fibrillen Gliafibrillen sind. Das Maschenwerk, dem sie eingelagert sind, ist demnach als eine Fortsetzung des Gliagerüstes aufzufassen, wie man es denn auch im kontinuierlichen Zusammenhang mit dem Gliagerüste der Umgebung findet.

In dem mit Carnoyschem Gemisch fixierten Präparaten treten die genannten feinen Fibrillen sehr zahlreich auf; einzeln sieht man sie auch auf die Ganglienzelle sich heraufschieben. Sie sind so sehr intensiv schwarz gefärbt, daß man sie bei schräg getroffener Oberfläche

beim Schrauben eine Strecke weit über die Zelle verlaufen sieht. Zuweilen liegen sie in der Mitte über der Zelle, wie kleine Reisigbündel angeordnet.

Die sich verzweigenden Bälkchen des hellen Hofes sind nicht sehr weit in die graue Substanz zu verfolgen, sie verlieren sich sehr bald da, wo gröbere Nervenfasern liegen, welche die dünnen Fäserchen verdecken. Es scheint jedoch, daß das gleiche Netzwerk überall durchschimmert und eine feinmaschige nach allen Seiten sich verzweigende Stütz- oder Grundsubstanz auch hier vorhanden ist. Für absolut sicher kann ich es nicht behaupten.

In unmittelbarer Nähe der Zelle sind die Fäserchen konstante Bestandteile des hellen, pericellulären Hofes. Sie sind sehr dünn, kurz und verlaufen in ganz verschiedener Richtung um die Zelle herum. Bald ziehen sie schräg zur Oberfläche der Zelle, bald senkrecht zu derselben. Ihre kleineren und größeren Verzweigungen sind ebenso regellos ausgebildet, so daß das Maschenwerk ein höchst kompliziertes Aussehen bekommt.

Wie schon oben erwähnt worden ist, lassen die Fäserchen zwischen sich Räume frei, welche als Lymphräume anzusehen sind. Diese Lymphräume (Fig. 5), die wir als Rinnsale ansehen dürfen, haben eine sehr unregelmäßige Form, wie dies durch den unregelmäßigen Fäserchenverlauf bedingt ist. An Querschnitten sind es ovale, polygonale oder unregelmäßig rund gestaltete, helle Flecke. Beim Schrauben aber sieht man diese Flecke sich in längliche Räume vertiefen, die dann weiter nach außen ziehen und nach verschiedenen Seiten mit anderen gleichwertigen Rinnsalen kommunizieren. Sie bilden somit ein sehr kompliziertes Lücken- und Rinnsalsystem. Dieses umfaßt die Zelle von allen Seiten und reicht bis an ihre Oberfläche heran, ja gräbt sich stellenweise ganz leicht in dieselbe ein. Einige Maschenräume (Fig. 1) haben oft das Aussehen von länglichen Kanälchen, aber daß sie keine vollständig abgeschlossenen Kanäle sind, ist an der Anordnung der Seitenwände, welche aus verzweigten Fäserchen bestehen, zu sehen.

An den Präparaten, welche nach Bethe fixiert wurden, wo die Grundsubstanz mehr oder weniger gequollen ist, haben diese Rinnsale eine größere Aehnlichkeit mit sich reich verzweigenden Kanälchen.

An günstigen Stellen, wo der Zellleib nur angeschnitten ist, und der Anschnitt in die Tiefe des Schnittes zu liegen kommt, sieht man diese Rinnsale in einer Flächenanordnung der Zelloberfläche entlang sich ausdehnen. Sie sehen dann wie fingerartige, verzweigte Mulden aus, welche von der Peripherie her über die Zelle wegziehen (Fig. 1).

Sie sind recht schmal, obwohl breiter als die intracellulären Saftkanälchen, und haben einen rötlichen Ton, von der darunterliegenden, rot (Eosin) gefärbten Zelle herrührend. Einen ähnlichen verzweigten Typus der Rinnsale sieht man in der Abbildung 1 sehr schön vom Rande des Zellanschnittes her über dem letzteren sich ausbreiten. Es sind aber nicht immer größere Verzweigungen, die man über der Zelle liegen sieht. Oefter ist es nur ein kleiner kurzer Zweig, oder ein längliches schmales Streifchen, das später beim Schrauben sich in einen runden Querschnitt verwandelt. Alle diese Rinnsale sind aller Wahrscheinlichkeit nach lymphführende Räume und kommunizieren miteinander. An der Oberfläche der Zelle kommunizieren sie auch mit den feinen „Saftkanälchen“ der Zelle.

Am besten sieht man den Zusammenhang der Saftkanälchen mit den Rinnsalen an der schematisierten Textfigur Seite 443 (sowie an den Tafelfiguren 2, 3, 7). Das Saftkanälchen mündet resp. ergießt sich in das hier parallel der Oberfläche der Zelle verlaufende Rinnsal. Nähere Beschreibung folgt später.

In der Nähe der Ganglienzelle liegen kleine Zellarten, welche ich als Gliazellen auffassen muß. Es sind Zellen, welche mit einem blasigen, chromatinarmen Kern versehen sind. Der Zellleib besteht aus einer Anzahl von feinen, sich allseitig verästelnden Ausläufern, welche noch feiner sind als die Fäserchen des hellen Hofes, und welche um den Zellkern eine Sternfigur bilden. Obwohl diese Fortsätze sich nach allen Seiten verzweigen, scheinen sie doch miteinander nicht zu verwachsen. Jeder Stammast mit seinen Zweigen ist anscheinend deutlich von seinem Nachbar zu trennen. Diese Gliazellen (Fig. 5, 6) liegen in einer ganz hellen und leeren Lücke, welche nach außen keine spezifische Begrenzung hat, sondern vom Fasergewirr der Nachbarschaft freigelassen wird.

Die feinen Fortsätze der Gliazelle, die sich in ihrem Verlauf so fein verzweigen, ziehen durch die helle Lücke, in welcher die Gliazelle liegt, gelangen an die Oberfläche der Ganglienzelle und heften sich an dieser in der gleichen Art wie die Fäserchen des hellen Hofes an. An der Stelle, wo die Sternzelle liegt, fehlt selbstverständlich das dünne Maschenwerk des hellen Hofes.

Die Fortsätze der Sternzellen sind oft ganz retrahiert, und dann sieht man nur einige wenige nach dem Fasergewirr der Nachbarschaft oder gegen die Ganglienzelle ziehen. Einige Fäserchen, die über die Zelle zu liegen kommen und an einem entfernteren Ort an dieser haften, laufen an ihr im Präparat vorbei. Es scheint uns, daß die Fortsätze dieser Gliazellen am allgemeinen Maschenwerk teilnehmen,

indem die längeren Füßchen sich durch das Maschenwerk den Weg bahnen und somit den Filz noch mehr komplizieren. Die zur Ganglienzelle ziehenden Füßchen bleiben an ihrer Oberfläche haften, dringen aber nicht in den Zellleib hinein. Auch hier, an der Stelle, wo diese Fortsätze an der Zelle enden, sieht man die gleichen oben besprochenen Punkte, es ist auch ihnen die gleiche Bedeutung zuzuschreiben. Es handelt sich also auch hier, meiner Meinung nach, um Querschnitte senkrecht verlaufender Zweige.

Diese Sternzellen sind fast ganz isolierte selbständige Gebilde, die auch in den anderen Teilen der grauen Substanz zerstreut vorkommen. Ihre physiologische Bedeutung ist schwer zu entscheiden; ich bin geneigt, sie als Gliazellen, die vielleicht den Golgischen Kurzstrahlern ähnlich oder auch identisch sind, zu deuten. Als Grund für die Behauptung, es seien Gliazellen, stelle ich die Tatsache hin, daß sie doch das Stützgerüst der Zelle bilden helfen, indem sie gleich dem Netzgerüst des pericellulären hellen Hofes an der Oberfläche der Ganglienzelle mit ihren feinen Verzweigungen haften bleiben. Besonders beweisend scheint mir aber der Zusammenhang eines Teiles ihrer Ausläufer mit dem übrigen Gliagerüst zu sein.

Ich möchte jetzt zur Hauptfrage meiner Arbeit, zur Frage über die Herkunft der intracellulären Saftkanälchen und über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Trophospongiums übergehen. Wie schon an einigen Stellen meiner Arbeit erwähnt worden ist, hat Holmgren ganz kurz erwähnt, daß er auch an Rückenmarksganglienzellen von Kaninchen dasselbe Trophospongium gesehen habe, wie in den Spinalganglienzellen. Er gibt eine Abbildung eines Präparates, welches aus dem Rückenmark eines neugeborenen Kaninchen stammt. In den Ganglienzellen zeichnet Holmgren (8) Saftkanälchen ein, in der Umgebung der Zelle befindet sich erstens ein meinen Sternzellen ganz ähnliches Gebilde, welches auch in einer hellen Lücke liegt und nach allen Seiten Fortsätze schickt, welche aber an der Zelloberfläche bleiben und nicht in den Zellleib gelangen. Dieses Gebilde spricht Holmgren als Gliazelle an. Wir finden aber in der Abbildung auch eine andere kleine Zelle, die einer anderen Ganglienzelle anliegt. Diese Zelle hat viel dickere und viel längere Fortsätze, sie ziehen gegen die Ganglienzelle hin, dringen in den Zellleib ein und verzweigen sich dort reichlich. Diese ist es, die Holmgren (8) Trophospongiumzelle nennt. Ihre Fortsätze sind an einigen Stellen ausgehöhlt und liefern somit der Ganglienzelle ein Kanalsystem, welches ihr, der Herkunft nach, ganz fremd ist und durch eine eigene Wandung vom Zellprotoplasma getrennt ist. Welcher Herkunft die Trophospongialzellen sind, ob sie

mit den Gliazellen identisch sind, oder etwas für sich Spezifisches darstellen, läßt HOLMGREN vorläufig unentschieden.

Wir dagegen konnten in unseren Präparaten stets in der unmittelbaren Nachbarschaft der Ganglienzelle und in nachweisbarer Beziehung zu derselben nur e i n e Art von Zellen — Sternzellen finden und müssen somit an denselben das von HOLMGREN beschriebene Verhalten, ihre eventuell intimeren Beziehungen zu den intracellulären Kanälchen aufzudecken suchen.

Da ich mit meiner Fixierungs- und Färbemethode ganz das gleiche Bild der Sternzellen gesehen habe, so glaube ich mich für berechtigt zu halten, bezüglich des Eindringens der Fortsätze der Zellen in den Leib der Nervenzelle alle meine negativen Befunde gegen HOLMGREN geltend zu machen und das Vorhandensein irgend eines Trophospongiums zu leugnen. Die Sternzellen, die ich gesehen habe, liegen ebenfalls sehr nahe den Ganglienzellen, haben aber mit den intracellulären Saftkanälchen nicht mehr zu tun, als daß zwischen ihren Fortsätzen und neben ihnen und um sie herum die Saftlücken liegen, in welche die Saftkanälchen der Zelle einmünden. Manche Kanälchen münden außerhalb des Bereiches der Sternzellen in das pericelluläre Lückensystem, mitunter aber münden dieselben zwischen den Fäserchen der Sternzelle und ihren Anheftungen an die Nervenzelle. Die außerhalb der Nervenzelle gelegene Fortsetzung der Saftkanälchen liegt also n i c h t i n den Fortsätzen der Sternzelle, sondern z w i s c h e n denselben, wenn nicht g ä n z l i c h a u ß e r h a l b des Bereiches derselben zwischen den Fäserchen des gröberen pericellulären Maschenwerkes: die Saftkanälchen münden in das pericelluläre Lückensystem, in welchem auch die Sternzelle liegt. Wir können also den Sternzellen keine spezifische Bedeutung für den weiteren Verlauf der Saftkanälchen zuschreiben.

HOLMGRENS Aufstellungen über das Trophospongium können nur dann als bewiesen gelten, wenn erstens der Nachweis einer besonderen Wand der intracellulären Kanälchen gelingt, zweitens der Nachweis erbracht wird, daß diese Wand sich kontinuierlich über den Bereich der Zelle hinaus fortsetzt und hier von Gewebeteilen gebildet wird, welche der Nervenzelle fremd sind. HOLMGREN behauptet, daß die intracellulären Kanälchen sich in extracelluläre Kanälchen mit vollkommen geschlossener Wand fortsetzen, und wenn dies auch nur für eine kurze Strecke des extracellulären Verlaufes der Kanäle nachweisbar wäre, so würde diese Tatsache sicher zu Gunsten von HOLMGREN ins Gewicht fallen. Andererseits muß die HOLMGRENsche Annahme eines kanalisierten Trophospongiums im Innern der Nervenzelle

als schlecht begründet erscheinen, wenn geschlossene röhrenförmige extracelluläre Saftbahnen nicht mindestens in der Nähe der Zelloberfläche vorhanden sind.

Es bliebe zur Rettung des Trophospongiums noch der Ausweg übrig, anzunehmen, daß die von außen an die Nervenzelle herantretenden Gerüst- und Zellfäden sich an der Zelloberfläche zu Membranen ausbreiten und zusammenfließen, und daß die so gebildeten Membranen sich trichter- oder röhrenartig in die Nervenzelle einsenken. Eine solche Annahme wäre freilich nichts weniger als einfach und naheliegend. Und der Umstand, daß der Nachweis einer besonderen Wand an den intracellulären Kanälchen uns nirgends gelungen ist, würde uns nicht erlauben, einer solchen Annahme beizupflichten. Auch wäre bei solchem Verhalten nicht einzusehen, warum nicht ausnahmsweise Bildungen und Röhrchen auch schon in einiger Entfernung von der Nervenzelle beginnen sollten.

Man sieht, die HOLMGRENsche Annahme über das Trophospongium steht und fällt mit der Feststellung, daß die Fortsetzungen der intracellulären Kanäle zunächst der Zelle Röhrchen mit geschlossener Wand sind oder nicht.

Der Uebergang der intracellulären Saftkanälchen in die extracellulärcn Lymphräume geschieht tatsächlich auf ganz andere, viel einfachere Weise, als HOLMGREN (1) es schildert.

Daß das intracelluläre Saftsystem mit dem außerhalb der Zelle liegenden kommuniziert, ist schon von einigen Autoren hervorgehoben worden.

KOLSTER (22) sah bei seinem Studium des Nervensystems des Petromyzon die Kanälchen nach außen münden und erklärte diese als lymphatische Spalten.

SMIRNOW (24) meint, daß die Kanälchen sich außerhalb der Zelle fortsetzen und in Lymphräume übergehen.

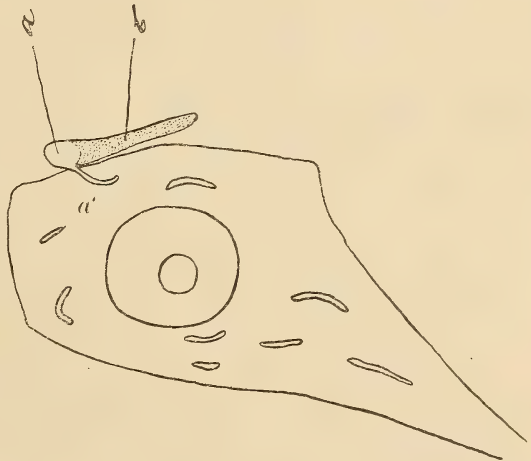
Meine Untersuchungen haben mit Sicherheit ergeben, daß Saftkanälchen sich an der Zelloberfläche in Kommunikation setzen mit Lymphräumen, welche außerhalb der Zelle liegen. Meine Kanälchen verlaufen auch nicht auf die kürzeste Strecke weit außerhalb der Zelle geschlossen weiter. Sie münden vielmehr direkt an ihrer Oberfläche in die der Zelle am nächsten liegenden Lücken und Rinnsale des hellen Hofes. Es kann auch bei diesen Lücken und Rinnsalen von irgend einer geschlossenen spezifischen Wandung keine Rede sein; es handelt sich nur um eine unvollkommene Abgrenzung durch Balken und Scheidewände, welche von Fäserchen gebildet werden.

Auf Grund dieser Feststellung ist, meine ich, das Vorhandensein

des Trophospongiums vollständig auszuschließen. In den Ganglienzellen des Rückenmarkes existiert es nicht.

Die Einmündung der Saftkanälchen zeigt sich meist in folgender Weise: man sieht ein feines im Längsverlauf zu verfolgendes intracelluläres Kanälchen in den Querschnitt einer pericellulären Lücke sich öffnen. Am klarsten ist dieses Verhalten an den Stellen zu sehen, wo sich, wie schon oben erwähnt, ein Rinnsal mit fingerartig verzweigten Fortsätzen über der Zelle befindet und muldenartig in ihre Oberfläche einsenkt; da kommt es am häufigsten zum Vorschein, daß ein in dem Kaliber noch viel dünneres Saftkanälchen, das auch im Schnitt tiefer liegt, am optischen Begrenzungsrand der Zelle in das außen gelegene Rinnsal mündet. An der Mündungsstelle ist oft beim Schrauben ein ovaler oder runder Querschnitt des außerhalb der Zelle liegenden Saftraumes zu sehen.

An einer schon früher angeführten Abbildung (Textfig.) ist es sehr deutlich zu sehen. Am oberen Rande der Zelle sieht man ein dünnes Saftkanälchen zur Oberfläche ziehen und dort als eine Blase (*a*) enden.



Textfigur. Zelle aus dem Rückenmark einer weißen Ratte, Behandlung nach BETHE, in linearen Umrissen genau dargestellt. Optische Rekonstruktion bei verschiedenen Schraubeneinstellungen. *a* Bei einer bestimmten, im Texte erwähnten Einstellung sichtbare „Blase“. *a'* Bei einer tieferen Einstellung erscheinendes Kanälchen. *b* Fortsetzung des pericellulären Kanals.

Stellt man nun allmählich höher ein, so daß die Begrenzung des pericellulären Raumes über der Zelle deutlich wird, so sieht man diese Blase sich deutlich nach rechts in einen langgezogenen Raum (*b*) verwandeln, der sich in den Räumen des hellen Hofes verliert. An der Stelle der Blase hat sich die Einmündung der Kanälchen vollzogen.

Wenn wir uns vorstellen, daß in den pericellulären Rinnsalen Lymphe strömt, so kann diese Lymphe direkt aus den pericellulären Räumen durch die Saftkanäle ins Innere der Zelle gelangen, oder es

kann umgekehrt aus den Saftkanälchen Zellinhalt zu dem Lymphstrom abfließen. Das intracelluläre Kanalsystem ist also eine Abzweigung des allgemeinen Lymphraumsystems.

Nicht an allen Zellen ist die Mündung so einfach zu sehen. Es sind die extracellulären Rinnen manchmal sehr kompliziert verästelt und der einmündende Saftkanal sehr fein und schmal. Doch sieht man beim genauen Schrauben die beiden Abschnitte in verschiedenen Ebenen liegen, wobei das verschiedene Kaliber der Kanäle ein genügendes Kriterium abgibt zur Entscheidung, welches der intracelluläre und welches der extracelluläre Teil des Verlaufes ist (Fig. 2, 3, 4). Die extracellulären Rinnen kann man sehr oft bis in die periaxialen, d. h. in der Nachbarschaft größerer Nervenfasern gelegenen Lymphspalten verfolgen und in diese einmünden sehen.

Resümieren wir alles, so können wir die Ergebnisse unserer Untersuchung in folgende Punkte zusammenfassen:

1) Die intracellulären Saftkanälchen der zentralen Ganglienzellen münden in rinnsalartige Lymphräume, welche an der Oberfläche der Zelle verlaufen und in ihr muldenartige Vertiefungen bilden.

2) Die intracellulären Kanälchen sind wandlos, im Protoplasma der Ganglienzelle eingegraben und ihr morphologisch zugehörend. Ein kanalisiertes besonderes Trophospongium ist in den Rückenmarksganglienzellen nicht vorhanden.

3) Die die Ganglienzelle unmittelbar umgebende graue Substanz ist als heller pericellulärer Hof von distaleren Bezirken derselben undeutlich gesondert. Die vorzugsweise der Zelloberfläche entlang verlaufenden Lücken und Rinnsale stellen mit den Saftkanälchen der Zelle vermutlich Anfänge, Wurzeln des Lymphbahnsystems des Rückenmarkes dar.

Es erübrigt mir die angenehme Pflicht, meinem hochgeehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. Strasser, sowie Herrn Privatdozent Dr. A. Gurwitsch für die gütige Unterstützung bei der Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur.

1) Holmgren, E., Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen. Anat. Hefte, Bd. 15, Heft 1 (47), 1899.
2) Golgi, C., Intorno alla struttura delle cellule nervose. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1898, No. 1.
3) —, Appunti intorno alla struttura delle cellule nervose. Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett., Ser. 2, Vol. 31, Fasc. 13, 1898. — Gaz. med. lomb., Anno 57, 1898, No. 30.

4) GOLGI, C., Sulla struttura delle cellule nervose dei gangli spinali. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1898, No. 2. — Arch. ital. de Biologie, 1898.
5) —, Sur la structure des cellules nerveuses de la moëlle épinière. Cinquantinaire de la Soc. de Biologie de Paris, 1899.
6) VERATTI, E., Ueber die feinere Struktur der Ganglienzellen des Sympathicus. Anat. Anz., Bd. 15, 1898, No. 11/12.
7) ADAMKIEWICZ, A., Der Blutkreislauf der Ganglienzelle, Berlin, Hirschwald, 1886.
8) HOLMGREN, E., Beiträge zur Morphologie der Zelle. 1. Nervenzellen. Anat. Hefte, Bd. 18, Heft 2, 1901.
9) STUDNIČKA, F. K., Ueber das Vorkommen von Kanälchen und Alveolen im Körper der Ganglienzellen und in dem Achsencylinder einiger Nervenfasern der Wirbeltiere. Anat. Anz., Bd. 16, 1899, No. 15/16.
10) —, Beiträge zur Kenntnis der Ganglienzellen. (Ein neuer Befund von Centrosomen; intracelluläre Kanälchen.) Sitzungsbericht d. Kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. Prag, Mai 1900.
11) BETHE, A., Einige Bemerkungen über die „intracellulären Kanälchen“ der Spinalganglienzellen und die Frage der Ganglienzellenfunktion. Anat. Anz., Bd. 17, 1900, No. 16/17.
12) —, Das Molybdänverfahren. Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie u. mikroskopische Technik, Bd. 18, Heft 1, 1901.
13) BENDA, Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft, 1901.
14) NEGRI, A., Di una fina particolarità di struttura delle cellule di alcune ghiandole dei mammiferi. Boll. Soc. med.-chir. di Pavia, 1900, No. 1.
15) HOLMGREN, E., Ueber die „Saftkanälchen“ der Leberzellen und der Epithelzellen der Nebenniere. Anat. Anz., Bd. 22, 1902, No. 1.
16) —, Ueber die „Trophospongien“ der Nebenhodenzellen und der Lebergangzellen von Helix pomatia. Anat. Anz., Bd. 22, 1902, No. 4/5.
17) —, Weiteres über die „Trophospongien“ der Leberzellen und der Darmepithelien. Anat. Anz., Bd. 22, 1902, No. 16.
18) —, Weitere Mitteilungen über die Trophospongienkanälchen der Nebenniere vom Igel. Anat. Anz., Bd. 22, Heft 22, 1903.
19) ZIMMERMANN, K. W., Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 52, 1898.
20) HOLMGREN, E., Weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen. Anat. Anz., Bd. 16, 1899, No. 15/16.
21) NELIS, Ch., Un nouveau détail de structure du protoplasme des cellules nerveuses (état spirémateux du protoplasme). Bull. de l'Acad. R. de Belgique, T. 37, 1899.
22) KOLSTER, R., Studien über das zentrale Nervensystem. I. Acta Soc. Scient. Fennic., T. 29, 1900, No. 2. (Nach HOLMGREN zitiert.)
23) STÖHR, Lehrbuch der Histologie, 9. Aufl.
24) SMIRNOW, A., Einige Beobachtungen über den Bau der Spinalganglienzellen bei einem viermonatlichen menschlichen Embryo. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 59, Heft 3, 1901.
25) HELD, H., Ueber den Bau der grauen und weißen Substanz. Arch. f. Anat. u. Entwickelungsgesch., 1902, Heft 5 u. 6.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Anschnitt einer Ganglienzelle des Rückenmarkes einer weißen Ratte. Behandlung nach BETHE. Imm. $^{1}/_{12}$. Okul. 4. *a* Anschnitt des Zellkörpers. *b* Kern. *c* Nucleolus. *d* Oberflächlich über der Zelle gelegene extracelluläre Saftrinne. Der gebogene Teil der Saftrinne läßt das Protoplasma des Ganglienzellenkörpers durchscheinen.

Fig. 2. Ganglienzelle aus dem Rückenmark einer weißen Ratte. Behandlung nach BETHE. *a* Intercelluläre Saftlücken. *a'* Sichelform des intracellulären Kanälchens. *b* Extracelluläre Saftlücken, welche beim Schrauben deutlich bleiben. *b'* Eine auf weitere Strecke verfolgbare extracelluläre Saftrinne, welche an dieser Stelle kanalartig ausgezogen ist. *d* Die Einmündungsstelle des intracellulären Kanälchens in diese extracelluläre Rinne. *c* Ineinandermünden zweier intracellulärer Saftkanälchen. *e* Blutgefäß mit Blutkörperchen. Der pericelluläre helle Hof ist sehr kompakt infolge der Behandlung.

Fig. 3. Ganglienzelle aus dem Rückenmark einer weißen Ratte. Behandlung nach BETHE. *a* Intracelluläre Saftkanälchen. *a'* Kolbenformen derselben. *b* Extracelluläre Saftlücken. *b'* Extracelluläre Saftlücken, kanalartig ausgezogen. *c* Einmündungsstelle des geschlängelten intracellulären Saftkanälchens in die extracelluläre Rinne. (Das Bild durch Gebrauch der Schraube gewonnen.) *d* Periaxialer Saftraum, in den die extracelluläre kanalartige Rinne sich ergießt.

Fig. 4. Ganglienzelle des Rückenmarkes einer weißen Ratte. Behandlung nach BETHE. *a* Intracelluläre Saftkanälchen. *a'* Häckchenform. *b* Vakuolen. *b'* In eine Spitze auslaufende Vakuole. *c* Extracelluläre Saftrinne. *d* Am Rande des Ganglienzellenkörpers mündet das intracelluläre Kanälchen in die extracelluläre Rinne.

Fig. 5. Anschnitt einer Ganglienzelle des Rückenmarkes einer weißen Ratte. Behandlung nach BENDA. Die Zelle, in welcher die NISSLschen Körperchen zum Teil zu sehen sind, liegt im hellen Hof. Die gröbere Faserung der grauen Substanz ist relativ weit entfernt vom Ganglienzellenleib. *a* Intracelluläre Saftkanälchen. *b* Extracelluläre Saftlücken; bei *b'* läuft die Lücke schnabelartig aus. Beim Schrauben überzeugt man sich, daß dieselbe ihre scharfe Abgrenzung bewahrt. *c* Sternzelle mit dem hellen aufgetriebenen Kern und sternförmigem Zelleib, dessen Fäserchen retrahiert sind. *d* Die helle Lücke, wo die Sternzelle liegt (durch Retraktion entstanden?).

Fig. 6. Ganglienzelle aus dem Rückenmark einer weißen Ratte. Behandlung nach BENDA. Die NISSLschen Schollen noch gut erhalten; die intracellulären Kanälchen (?) sehr schmal. Der helle pericelluläre Hof schmal. *b* Die Saftlücken in diesem relativ breit. *a* Sternzelle, deren Fortsätze an der Oberfläche der Ganglienzelle haften, ohne in diese zu gelangen. *c* Blutgefäß mit Blutkörperchen. Am Rande des protoplasmatischen Ganglienzellenfortsatzes sieht man die Fäserchen des hellen Hofes haften; an den Haftstellen viele schwarze Punkte.

Bücheranzeigen.

Zeitschrift für Krebsforschung.

Nicht nur Aerzte, sondern auch Tierärzte, Botaniker und Zoologen sind an der Krebsforschung beteiligt, da diese u. a. auch vom ätiologischen, anatomischen, histologischen, embryologischen Standpunkte studiert wird und studiert werden muß.

In Anbetracht der außerordentlichen Zersplitterung der Literatur dieser neuerdings geradezu brennend, ja beunruhigend gewordenen Frage ist es mit Freuden zu begrüßen, daß sich das Komitee für Krebsforschung entschlossen hat, eine eigene neue Zeitschrift, welche nur der Krebsforschung gewidmet sein soll, erscheinen zu lassen. Die Abteilung für Krebsforschung in der Berliner Charité, deren Direktor der Vorsitzende

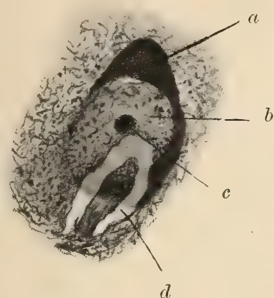


Fig. 1.

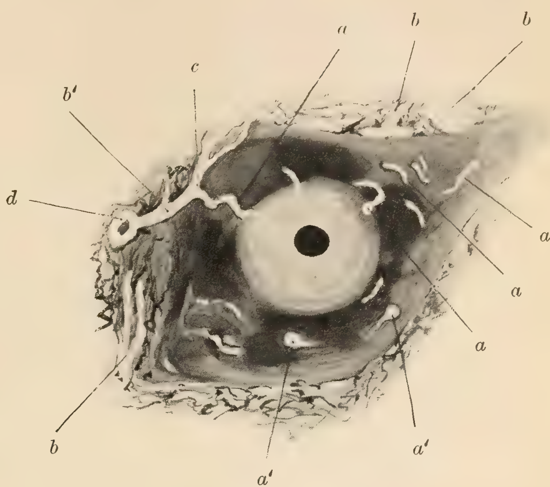


Fig. 3.

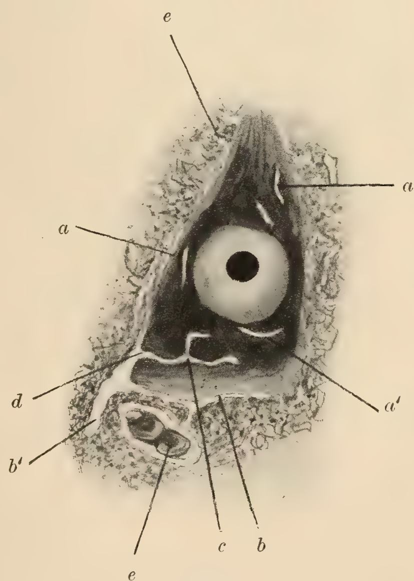


Fig. 2.

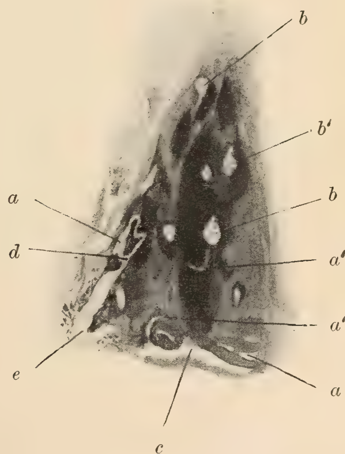


Fig. 4.

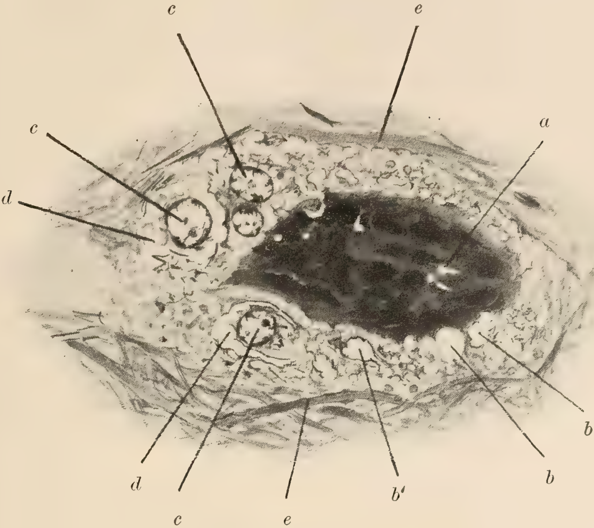


Fig. 5.

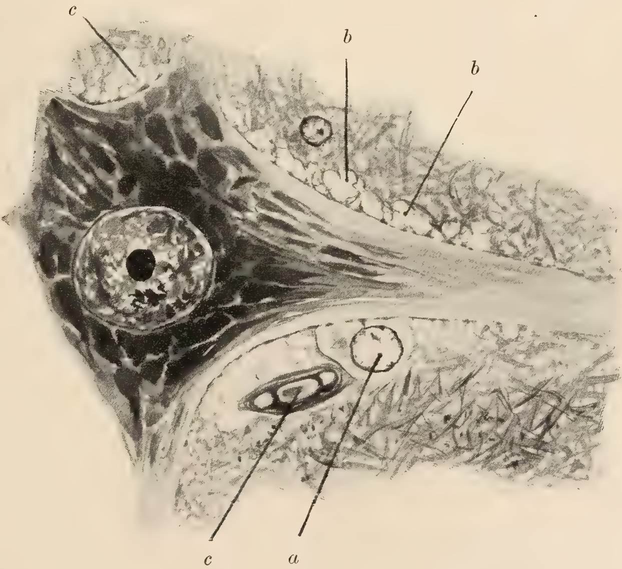


Fig. 6.

jenes Komitees ist (Geheimrat von Leyden), hat den Abdruck ihrer Veröffentlichungen der neuen Zeitschrift zugesichert. Die Redaktion haben die Professoren Dr. von Hansemann und George Meyer übernommen.

Die Zeitschrift erscheint im Format und in der Ausstattung des „Klinischen Jahrbuches“, von dem sie eine besondere Abteilung bildet, im Verlage von Gustav Fischer in Jena. Die Hefte erscheinen zwanglos. 40 Druckbogen bilden einen Band zum Preise von 20 M.

Befruchtung und Bastardirung. Vortrag, gehalten in der 151. Jahresversammlung der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem am 16. Mai 1903 von **Hugo de Vries**. Leipzig, Veit & Co., 1903. 62 pp. Preis 1 M. 50 Pf.

Ein in Haarlem in holländischer Sprache gehaltener Vortrag erscheint hier deutsch in erweiterter Form. Die Darstellung der Vorgänge bei der Befruchtung und Bastardierung schließt sich an die Erfahrungen an, welche de Vries im 2. Bande seiner Mutationstheorie (Leipzig 1901—1903) niedergelegt hat. Ein besonderer Hinweis auf diesen interessanten Vortrag des berühmten Amsterdamer Botanikers und Zellforschers erscheint überflüssig. B.

Wissenschaftliche Versammlungen.

Die 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte wird vom 20.—26. September in Cassel stattfinden.

Aus der reichhaltigen Tagesordnung sei hier folgendes genannt:

In der Gesamtsitzung der beiden wissenschaftlichen Hauptgruppen am Mittwoch, dem 23. September, werden sprechen:

Herr G. Schwalbe: Die Vorgeschichte des Menschen.

Herr M. Alsberg (Cassel): Erbliche Entartung infolge sozialer Einflüsse.

Für die Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe am Donnerstag ist Gegenstand der Verhandlungen: Die naturwissenschaftlichen Ergebnisse und Ziele der neueren Mechanik, wobei Herr Otto Fischer (Leipzig) die „Physiologische Mechanik“ behandeln wird.

In den Abteilungen sind u. a. folgende Vorträge angekündigt:

10. Abteilung. Zoologie: Herr Alexander (Wien): Entwickelung des inneren Gehörorgans von Echidna (mit Demonstration).

11. Abteilung. Anthropologie: Herr Gorjanovic-Kramberger (Agram): Neuer Beitrag zur Osteologie des diluvialen Homo krapinensis (mit Demonstration). — Herr B. Hagen (Frankfurt a. M.): Ueber Rassenwachstum. — Herr G. Schwalbe: Ueber die Stirnnaht bei den Affen.

14. Abteilung. Anatomie und Physiologie: Herr Asher (Bern): Bau und Funktion der Darmschleimhaut (mit Demonstration). — Herr Bonnet (Greifswald): Das Entoderm bei Säugetieren. — Herr Henne-

BERG (Gießen): Rückbildungsvorgänge am graviden Säugetier-Uterus. — Herr HIS (Leipzig): Die mediale Hemisphärenoberfläche. — Herr KALLIUS (Göttingen): Ueber die Entwickelung des knorpeligen Nasenskelettes. — Herr MERKEL (Göttingen): Die Verbindungen der Epithelzellen unter sich. — Herr W. SCHEFFER (Berlin): Ueber mikroskopische Erscheinungen am ermüdeten Muskel. — Herr STIEDA (Königsberg): Ueber die Fossula vermiana des Hinterhauptbeines. (Präparate.) — Derselbe: Ueber das distale Femurende. (Präparate.) — Herr STRAHL (Gießen): Uteri post partum. — Herr WALDEYER (Berlin): Bemerkungen zur topographischen Anatomie des Gehörorgans. — Herr WEIDENREICH (Straßburg): Das Schicksal der roten Blutkörperchen im normalen Organismus.

15. Abteilung. Pathologie: Herr ALBRECHT (München): Die Bedeutung myelinogener Stoffe im Zellleben. — Herr v. BAUMGARTEN (Tübingen): Ueber die bindegewebsbildende Fähigkeit des Gefäßendothels. — Herr BENEKE (Braunschweig): Demonstration eines sehr jungen menschlichen Eies.

Anatomische Gesellschaft.

Quittungen.

Jahresbeiträge für 1903 zahlten (s. No. 1 dieses Bandes) die Herren: PAUL BARTELS, MOSZKOWSKI, POLL, CIRINCIONE, DÖNITZ, OTTO FISCHER, CAPOBIANCO, PALADINO, GURWITSCH, DRÜNER, ANDERSON (03, 04), BORCHERT, v. KOELLIKER, LUBOSCH, KOPSCH (02, 03), NEUMAYER, BLUNTSCHLI, GÖPPERT, VAN PÉE, FUCHS, SPENGEL, NICOLAS, TOLDT, TANDLER, A. WEBER, TERRY, HILDEBRANDT, SAKURAI, KAMON, OYAMA, VOIT, JACKSON, SCHOETENSACK, GREIL, BRACHET, SWAEN, LEGROS, MARTIN (02, 03), RUFFINI, ZINCONE, DECKER, GROBBEN, TOURNEUX, E. HOLMGREN, GRÖNROOS (3 Jahre).

Die Ablösung der Beiträge bewirkten die Herren BÜHLER und WEIDENREICH.

Der ständige Schriftführer:
BARDELEBEN.

Personalia.

Leiden. Dr. C. K. HOFFMANN, Hochlehrer der Tierkunde an der Universität, ist auf der Reise von Amsterdam nach Bergen am 27. Juli, wahrscheinlich an einer Herzlähmung, plötzlich gestorben.

Abgeschlossen am 12. August 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXIII. Band. — 29. August 1903. — **No. 18 und 19.**

Aufsätze.

Zur mikroskopischen Kenntnis der Pyramidenkreuzung der Chiropteren.

Von Dr. J. Dräseke.

Mit 4 Abbildungen.

Die in meiner Arbeit über den makroskopischen Hirnbau der Chiropteren [1]) gemachten Beobachtungen über den Verlauf der Pyramiden-

1) Dräseke, Das Gehirn der Chiropteren. Ein Beitrag zur makroskopischen Anatomie des Gehirns der Wirbeltiere. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie, Bd. 13, Ergänzungsheft, Juni 1903.

bahnen erschienen mir so eigenartig, daß ich bald eine mikroskopische Darstellung dieser Verhältnisse geben zu müssen glaubte, zumal da makroskopisch der weitere Verlauf dieser Bahnen bei der Kleinheit der Gebilde nicht mit der wünschenswerten Schärfe hervortrat. Der mikroskopische Befund läßt den Uebergang der Pyramidenbahnen ins Rückenmark eben etwas anders erscheinen, als ich nach dem makroskopischen Bilde annehmen durfte.

Den Beobachtungen, die ich nunmehr folgen lasse, habe ich zwei nach Weigert gefärbte Frontalserien durch das Gehirn von Vesperugo serotinus und Pteropus ursinus zu Grunde gelegt.

Des leichteren Verständnisses halber erlaube ich mir in aller Kürze noch einmal das Wesentlichste der makroskopischen Ergebnisse voranzuschicken. Die Pyramiden der Macrochiropteren kreuzen sich bandartig sogleich nach ihrem Austritt am hinteren Ponsrande, während bei den Microchiropteren die Kreuzung etwas später statthat, nachdem die Pyramidenbahnen an der Oberfläche der Oblongata eine mehr oder weniger lange Strecke einander parallel gelaufen sind.

Nach dem Gesagten dürfte man also bei Betrachtung von Frontalschnitten aus dem Uebergang der Med. spinalis in die Oblongata nicht das gewohnte Bild der Pyramidenkreuzung antreffen. Dem ist aber nicht so[1]).

Sehen wir uns zu diesem Zwecke einen Frontalschnitt aus dem Uebergang des Rückenmarks in die Oblongata von Vesperugo serotinus genauer an (Fig. 1). Das Vorderhorn ist in seinen seitlichen Teilen nicht mehr scharf begrenzt; stark tritt die erhebliche Ausdehnung der beiden Hinterhörner hervor, die das ganze Hinterstrangsfeld wie ein Rechteck zwischen sich fassen. Der Gollsche Kern zeigt bereits seine stark zerklüfteten Kernmassen, die median eine Verbindung mit dem zentralen Grau erkennen lassen. Auf eine Beschreibung seiner einzelnen Kerngruppen will ich hier nicht eingehen. Ein Sulcus medianus und intermedius post. ist vorhanden. Der Zentralkanal ist ein länglicher Schlitz.

---

1) Durch die Güte des Herrn Prof. Dr. H. Obersteiner erhielt ich bei der Niederschrift der vorliegenden Arbeit die Korrekturbogen 3 und 4 des 10. Heftes der „Arbeiten aus dem Neurologischen Institute an der Wiener Universität“, in denen Herr Dr. Rudolf Hatschek auf S. 48—57 eine Arbeit „Ueber eine eigentümliche Pyramidenvariation in der Säugetierreihe“ veröffentlicht. Die hierin an Pteropus edulis erhobenen Befunde decken sich im wesentlichen mit den von mir an Pteropus ursinus gemachten mikroskopischen Beobachtungen. Der Arbeit sind Abbildungen von 3 Frontalschnitten und einem Sagittalschnitt beigefügt.

Das Auffallendste in dieser Ebene sind die aus den Hintersträngen hervorkommenden Faserbündel, die in ventromedialer Richtung zur Fiss. mediana ant. ziehen, um oberhalb derselben sich zu kreuzen. Nach stattgehabter Kreuzung ziehen die Fasern in dorsoventraler Richtung bis zur ventralen Peripherie. In gleicher Weise finden wir diese Fasern auch auf

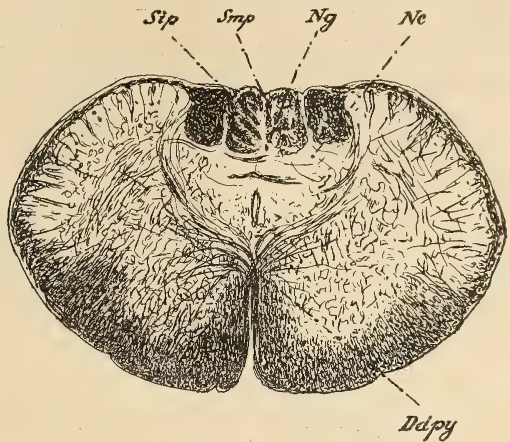


Fig. 1. Frontalschnitt aus dem Beginn der Med. oblong. von Vesperugo serotinus. *Ddpy* Decussatio dist. pyramidum. *Nc* Nucleus cuneatus. *Ng* Nucleus gracilis. *Sip* Sulcus intermedius posterior. *Smp* Sulcus medianus posterior.

einem etwa derselben Höhe entnommenen Frontalschnitt von Pteropus ursinus (Fig. 2). Nur treten sie hier noch dichter gelagert hervor. Es handelt sich offenbar um die Kreuzung von Pyramidenfasern, die im Hinterstrang verlaufen. Daß hier tatsächlich nur

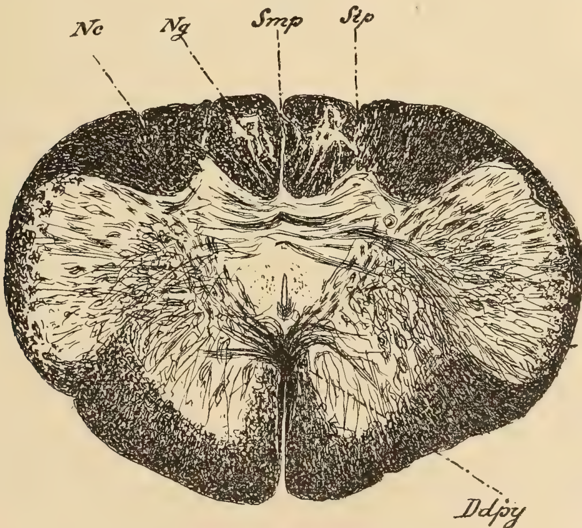


Fig. 2. Frontalschnitt aus dem Beginn der Med. oblong. von Pteropus ursinus. *Ddpy* Decussatio dist. pyramidum. *Nc* Nucleus cuneatus. *Ng* Nucleus gracilis. *Sip* Sulcus intermedius posterior. *Smp* Sulcus medianus posterior.

von Pyramidenfasern die Rede sein kann, geht, abgesehen von der Dicke der Fasern, auch aus der erst weiter proximalwärts auftretenden Schleifenkreuzung hervor. Außer diesen den Hintersträngen entstammenden Pyramidenfasern strahlen noch solche aus den Seitensträngen in die Decussatio ein, aber in viel geringerer Anzahl. Ein Ursprungsfeld für die Pyramidenfasern läßt sich in den Hintersträngen bei Vesperugo nicht abgrenzen. Die meisten Fasern entspringen aus der Mitte der kurzen Seite des als rechteckig bezeichneten gesamten Hinterstrangfeldes. Bei Pteropus brechen die Pyramidenfasern ungefähr aus dem Winkel zwischen dem sich entwickelnden BURDACHschen Kern und dem Hinterhorn hervor. Das Bild von Pteropus ähnelt somit, was diesen Punkt anbelangt, sehr dem von ZIEHEN für Pseudochirus peregrinus gegebenen. Mit diesem vorwiegenden Hinterstrangsverlauf der Pyramidenbahnen bei Vesperugo und Pteropus stehen letztere nicht etwa vereinzelt da. Vielmehr ist ein teilweiser oder gänzlicher Hinterstrangsverlauf der Pyramiden auch bei verschiedenen anderen Gruppen von Säugern (Marsupialiern, Rodentien, Edentaten und Ungulaten) beobachtet worden. Ich verweise hierfür auf ZIEHENS eingehende Zusammenstellung dieser Befunde[1]).

Da in der Literatur schon eine obere oder sensible Pyramidenkreuzung von der Kreuzung der Fasern des Tractus cortico-spinalis geschieden wird, so halte ich es für das Zweckmäßigste, die soeben beschriebene Kreuzung als distale Pyramidenkreuzung von der weiter unten zu beschreibenden proximalen zu unterscheiden.

Verfolgen wir nun die Pteropus-Serie cerebralwärts weiter, so ergibt sich, wie Fig. 3 zeigt, folgendes Bild: An der ventralen Peripherie bemerkt man ein etwa dreieckiges Feld, dessen abgestumpfte Spitze dorsalwärts gerichtet ist. Von seiner Umgebung hebt es sich durch die Dicke seiner quergetroffenen Nervenbündel scharf ab. Es kann sich hier, wie außerdem auch der weitere Verlauf dieser Bahnen zeigen wird, nur um die Pyramidenbahnen handeln. An dieser Tatsache dürfte auch nichts der Umstand ändern, daß außer diesen gröberen Bündeln noch eine Anzahl feinerer Fasern in diesem Felde verläuft, die auf dem Querschnitt mehr an der Peripherie gelagert sind. Im übrigen verteilen sich die Querschnitte der Bündel so, daß in den seitlichen und mittleren Teilen des Feldes die Bündel weniger dicht stehen, während sie an der Peripherie und mehr medianwärts ziemlich gedrängt

1) ZIEHEN, Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. II. Mikroskopische Anatomie. Jenaische Denkschr., Bd. 6, 1901.

erscheinen. In tiefer liegenden Ebenen ist eine solche Faserverteilung noch nicht zu beobachten.

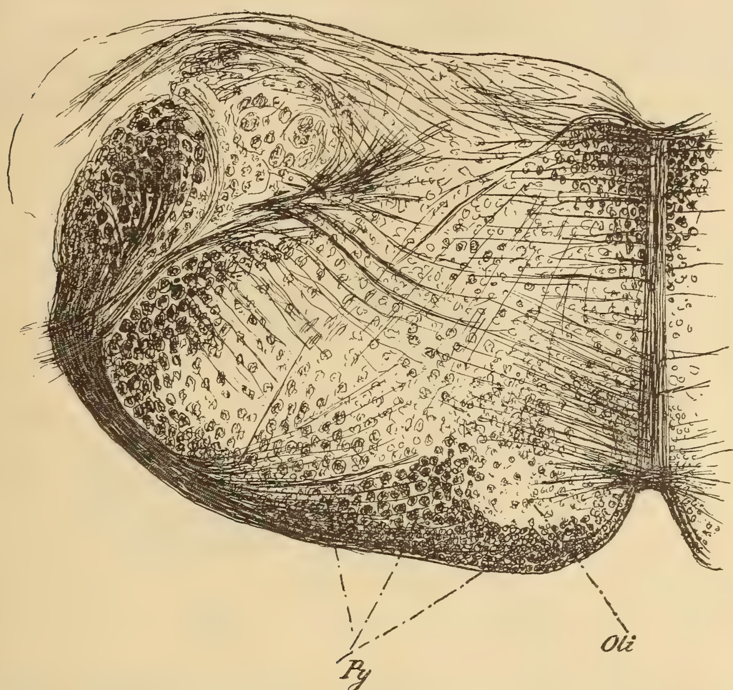


Fig. 3. Frontalschnitt durch die Med. oblong. von Pteropus ursinus. *Oli* Oliva inferior. *Py* Pyramiden.

Durch dieses Feld wird die untere Olive, obwohl sie stark entwickelt ist, gewissermaßen von der ventralen Peripherie abgedrängt, wenn es auch die Olive nur in ihren seitlichen und mittleren Teilen berührt. Auch in höheren Ebenen ist eine ventromediale Verschiebung der Olive bei Pteropus ursinus, etwa bis zur Peripherie, nicht nachzuweisen. Von Nervenfasern durchqueren dieses Pyramidenfeld die äußeren Bogenfasern und die Kleinhirnolivenfasern, sowie auch in tieferen Ebenen die Fasern des austretenden Nervus hypoglossus, die ein Stück medianwärts von der Mitte dieses Feldes die Pyramidenbahnen durchsetzen. Des weiteren finden sich hier und dort einige Ganglienzellen mittlerer Größe eingestreut, ohne zu einem größeren Kern sich zusammenzuschließen.

Bei Vesperugo serotinus ist ungefähr in der gleichen Höhe wie bei Pteropus das Pyramidenfeld in transversaler Richtung nicht so ausgedehnt, dagegen hat es in dorsoventraler Richtung zugenommen,

so daß das Feld wie ein spitzwinkeliges, an die Oliven angelehntes Dreieck erscheint. Diese Verschiebung dürfte durch das Herantreten der Olive bis an die ventrale Peripherie bedingt sein. Im Pyramidenfelde selbst stehen die Pyramidenfasern nicht so dichtgedrängt.

Betrachten wir nunmehr gleich den weiteren Verlauf der Pyramidenbahnen bei Vesperugo an der Hand der Fig. 4, so findet man

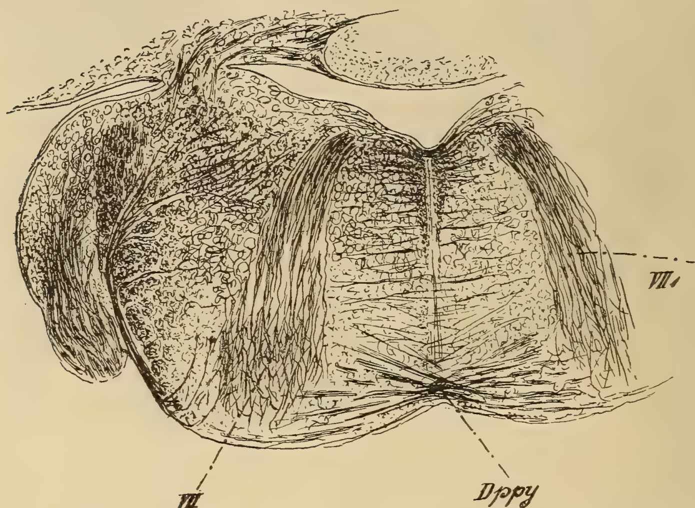


Fig. 4. Frontalschnitt durch die Med. oblong. von Vesperugo serotinus. *Dppy* Decussatio proxim. pyramidum. *VII* Facialiskern. *VII₁* Ursprungsschenkel des Facialis.

in dieser Höhe die Kreuzung schon weit vorgeschritten. Ihr Beginn, der in eine tiefere Ebene fällt, zeigt, wie die dorsalen Fasern in die Kreuzung zuerst eintreten; dann folgt ziemlich gleichzeitig die Kreuzung der anderen Bündel. Auffallend ist der Befund, daß einzelne Bündel fast in der Mitte des Facialiskernes entspringen und in ziemlich geradem Verlaufe der Kreuzung zustreben, wie man dies ähnlich auch bei Pteropus ursinus findet. Mit dem Austritt des Nervus facialis und dem gleichzeitigen Auftreten des Corpus trapezoides ist die Kreuzung vollendet. In flachem Bogen ziehen jetzt die Trapezfasern über die von etwas grauer Substanz umgebenen und durch den Sulcus medianus getrennten Pyramidenbahnen hinweg. Sie laufen dann noch ein Stück einander parallel und treten in die Brücke ein. Ihr weiterer Verlauf bietet keinen besonderen Befund.

Wenn wir jetzt wieder zu Pteropus ursinus zurückkehren und den auf Fig. 3 beobachteten Pyramidenverlauf bis zur proximalen

Kreuzung weiter verfolgen, so nehmen wir wahr, wie das dort als Dreieck gekennzeichnete Feld zugleich mit dem Zurücktreten der Oliven allmählich sich abrundet. Die Kreuzung beginnt nun in der Art, daß die lateralsten dorsalen Bündel in bogenförmigem Verlauf die noch nicht gekreuzten Bündel von oben her gewissermaßen umfassen und so dem Sulcus medianus zustreben. So kommt es, daß die sich zuerst kreuzenden Bündel nach ihrer Kreuzung am ventralsten liegen. Die größere Anzahl jedoch durchbricht in geraderem Verlauf die noch nicht gekreuzten medianen Bündel. Schließlich kreuzen sich auch diese. Das mikroskopische Bild läßt die Frage offen, ob nicht auch einige Faserbündel ungekreuzt verlaufen. Die Mitte der Entwickelung der Kreuzung fällt etwa mit dem Anfang des longitudinalen Facialisschenkels zusammen. Weiter cerebralwärts nimmt das durch die Kreuzung eingenommene Feld in seiner lateralen Ausdehnung ab, während der dorsoventrale Durchmesser zunimmt. Wie ein nach oben abgestumpfter Keil schiebt sich das Pyramidenfeld jetzt von der ventralen Peripherie her ein. In seinen unteren Partien sieht man schon deutlich die bereits gekreuzten Bahnen, während dorsal die Kreuzung ihren Abschluß noch nicht erreicht hat. Mit dem Austritt des Nervus abducens und unmittelbar nach der größten Entwickelung des Corpus trapezoides ist die Decussatio pyramidum vollendet. In stark gekrümmtem Bogen ziehen die Trapezfasern über die nur ein ganz kurzes Stück einander parallel verlaufenden Pyramidenbahnen hinweg. Letztere liegen fast wie in einer von Trapezfasern gebildeten Nische. In ihren oberen und seitlichen Teilen bemerkt man jetzt bereits graue Substanz eingestreut, ein Zeichen für die nunmehr beginnende Bildung der Brücke mit ihren Kernen. Der weitere Verlauf der Pyramidenbahnen zeigt das gewöhnliche Bild.

Was diesen eigenartigen Verlauf der Pyramiden bedingen mag, wird sich schwer ermitteln lassen. Die Durchsicht der Serie von Vesperugo serotinus dürfte den Gedanken nahelegen, es möchte die Entwickelung der unteren Oliven dies veranlaßt haben. Die beiden Oliven berühren bei Vesperugo unmittelbar die Raphe. Auf der Höhe ihrer Entwickelung erscheinen sie im Frontalschnitt als ein Dreieck mit abgestumpfter, dorsalwärts gerichteter Spitze und breiter, peripherwärts gelegener Basis. Dieses Dreieck wird lateral gewissermaßen noch durch die austretenden Hypoglossuswurzeln begrenzt, wenn auch, zumal peripherwärts, einige Olivenelemente lateral von den Hypoglossusfasern liegen. Trotz dieser medioventralen Entwickelung der Oliven ist die Fiss. mediana ant. immer deutlich aus-

geprägt. Lateral von diesem breiten Feld liegen die Pyramidenbahnen. Die Annahme, die Pyramiden seien durch die Entwickelung verlagert, würde zu erwägen sein. Der Befund bei Pteropus ursinus aber läßt diese Annahme wieder unwahrscheinlich erscheinen. Hier liegen die stark entwickelten Oliven der Raphe gleichfalls sehr nahe. Aber obwohl die Pyramiden eine weite Strecke zwischen Oliven und Peripherie sich einschieben und ferner die Olive die Peripherie auch nicht in ihren ventromedialen Teilen berührt, kommt dennoch die eigenartige Lagerung eines erheblichen Teiles der Pyramidenfasern lateral von den Oliven zu stande. Erst die weitere Untersuchung dieser Verhältnisse an einer größeren Anzahl von Makro- und Mikrochiropteren könnte unter Umständen die Frage aufhellen, warum die Pyramidenkreuzung so früh eintritt.

Wenn also für das Auftreten einer so weit proximalwärts gelagerten Kreuzung der Pyramidenbahnen eine Deutung vorläufig nicht gegeben werden kann, so bleibt leider ebensowenig erklärt die zweite, distale Kreuzung. Man kann nur annehmen, daß die Kreuzung der Pyramidenbahnen in den oberen Teilen der Oblongata sich nicht vollständig vollzieht, so daß es beim Uebergang der Oblongata ins Rückenmark noch zu einer zweiten Kreuzung der bisher ungekreuzten Fasern kommt. Das mikroskopische Bild gestattet jedenfalls die Annahme, daß Fasern vorhanden sind, die an der Kreuzung nicht teilnehmen. Die Fasern selbst als solche genauer zu ermitteln, bezw. ihre Lage im Querschnittbilde der Pyramidenbahn näher zu bestimmen, ist mir nicht gelungen.

Von Wichtigkeit ist endlich die Tatsache, daß auch bei den Chiropteren, und zwar sowohl bei Makro- wie Mikrochiropteren, die Pyramiden, zum größten Teile wenigstens, in den Hintersträngen verlaufen, wenn auch ein Teil derselben sicherlich im Seitenstrange liegt, wie die Schilderung der distalen Pyramidenkreuzung bei beiden Vertretern hat erkennen lassen.

Trotz der mannigfachen, bei der makroskopischen Beschreibung der Chiropterengehirne hervorgetretenen Verschiedenheiten zeigt doch im mikroskopischen Bilde der Verlauf der Pyramidenbahnen für beide genannte Vertreter ungefähr die gleichen Verhältnisse.

Ueber Linsenbildung bei defekter Augenblase.

Von Hans Spemann.

(Aus dem Zoologischen Institut zu Würzburg.)

Mit 2 Abbildungen.

Vor einiger Zeit teilte E. Mencl ('03) einen „Fall von beiderseitiger Augenlinsenausbildung während der Abwesenheit von Augenblasen“ mit. Dabei gelangt der Autor, wie schon der Titel der Arbeit besagt, zu der Ansicht, „daß es zur Bildung der Augenblasen, ja sogar zum Versuche, sie zu bilden, überhaupt nicht gekommen ist, so daß wir vor dem Fakte stehen, daß die Augenlinsen unabhängig von der Bildung der Bulbi entstehen können“. Er stellt sich in ausgesprochenen Gegensatz zu den Schlüssen, die ich aus den Ergebnissen gewisser Experimente ziehen zu müssen glaubte ('01), so daß ich mich veranlaßt sehe, zu seiner Arbeit Stellung zu nehmen. Ohne dem schon früher Gesagten etwas Wesentliches hinzufügen zu müssen, glaube ich nachweisen zu können, daß die von mir gezogenen Schlüsse die einzig möglichen sind, sodaß sie durch die Menclschen Beobachtungen nicht umgestoßen werden, sondern uns im Gegenteil zwingen, jene Beobachtungen anders zu erklären, als es ihr Autor getan hat.

Nehmen wir einmal Mencls Ansicht als richtig an, so bleiben immer noch die Tatsachen zu erklären, die sich bei meinen Experimenten ergeben haben; die Linse fehlte eben regelmäßig, wenn die Anlage der Augenblase in der Medullarplatte so weit geschädigt worden war, daß der Augenbecher die Epidermis nicht erreichte. Für diese zweifellos feststehende Tatsache scheinen mir nur zwei Möglichkeiten der Erklärung vorzuliegen.

Entweder werden die Linsenbildungszellen durch den Eingriff direkt geschädigt. Dieselbe Ursache, welche die Bildung der Augenbecher verhindert, ist also auch für das Unterbleiben der Linsenbildung verantwortlich zu machen, über die gegenseitigen Beziehungen zwischen Augenbecher und Linse läßt sich aus dem Experiment nichts schließen.

Oder aber werden die Linsenbildungszellen von den unmittelbaren Folgen des Eingriffes nicht berührt. Wenn also die Linsenbildung aus-

bleibt, so kommt das daher, daß sie mit einem anderen Prozesse in fester Beziehung steht, und daß diese durch den Eingriff gestört wurde. Jener Prozeß muß an den Teilen ablaufen, deren Anlage durch den Eingriff geschädigt wurde; das ist das Material für die Augenblase und die darunter gelegenen Zellen des Mesoderms und Entoderms. Diesen letzteren wird aber niemand einen Einfluß auf die Bildung der Linse zuschreiben; auch Mencl tut es nicht. Es bleibt also bloß die Schädigung der Augenblase.

Da nun Mencl diese zweite Erklärung ablehnt, so muß er die erste annehmen, er muß das Ausbleiben der Linsenbildung darauf zurückführen, daß die Linsenbildungszellen durch den Eingriff gelitten haben. Mencl sagt denn auch (p. 337): „Wenn also die Augenblasen zur Entwickelung gelangen, dagegen die Linsenbildung ausbleibt, so sind die Ursachen darin zu suchen, daß sich die störenden oder hemmenden Einflüsse im Bereich der Epidermis oder derjenigen Stelle, die sich latent zur Linsenentwickelung bereitet, befanden, welche Linsenentwickelung wahrhaftig später als die Entwickelung der Augenblasen eintritt“.

Gegen diese Art der Auffassung wurde von mir angeführt ('01, 2, p. 73), daß sich bei der Untersuchung auf Schnitten die Hirnsubstanz lateral von dem noch deutlich erkennbaren Defekt wohl erhalten und entwickelt zeigte; „wenn nun dieser laterale Teil und das Material für das Auge der anderen Seite nicht gelitten haben, so ist wohl mit Sicherheit auszuschließen, daß die jedenfalls weiter von der operierten Stelle entfernten Vorfahren der linsenbildenden Zellen so geschädigt wurden, daß sie nicht mehr im stande waren, eine Linse zu liefern“. Als entscheidenden Beweis aber gegen die Ansicht, welche Mencl jetzt vertritt, führte ich den Erfolg mehr lateral ausgeführten Anstichs an; wenn je, so müssen hierbei die Linsenbildungszellen geschädigt werden. Das Ergebnis des Versuches war ein Auge ohne Tapetum nigrum, aber mit wohlentwickelter Linse.

Daß Mencl diesen, wie mir scheint, durchschlagenden Grund für die Richtigkeit meiner Auffassung nicht einmal einer Diskussion für wert gehalten hat, kommt vielleicht daher, daß ich es unterließ, meine Angaben durch Abbildungen zu erläutern; ich will daher das Versäumte nachholen und die beiden Fälle, auf die ich mich stütze, etwas ausführlicher mitteilen.

Beim ersten Objekt (01, 27) wurde die eben scharf abgegrenzte Medullarplatte vorne rechts mit dem Galvanokauter angestochen, am 28. III. '01, Nm. Es entstand ein starkes Extraovat, und die Wunde schloß sich nur langsam; noch am 31. III. 8,30 Vm. war ein tiefes

Loch rechts über den Kiemen zu sehen. Aus diesen Notizen läßt sich über die Lage des Defektes nur entnehmen, daß er rechts saß und sich nach hinten bis in die Gegend der Hörblase erstreckte. Bei der Schnittuntersuchung aber ließen sich seine Grenzen ganz scharf feststellen; er betraf Zwischen-, Mittel- und Anfang des Hinterhirns der rechten Hälfte, war also so ausgedehnt, daß bei ausbleibender Linsenentwickelung mit diesem Falle nicht viel zu machen gewesen wäre, während seine Beweiskraft bei stattfindender Bildung der Linse dadurch noch erhöht wird. Ferner zeigte sich an den Schnitten aus der Höhe des Zwischenhirns und der Augenblasen, von denen Fig. 1 einen wiedergibt, mit völliger Sicherheit, daß die Nadel dasjenige Material der Medullarplatte zum größten Teil zerstört hatte, aus welchem sich das Tapetum nigrum und die Hirnwand der rechten



Fig. 1. Querschnitt durch den Kopf einer Larve von Rana fusca, bei welcher im Neurulastadium das Material für die Hirnwand und das Tapetum nigrum der rechten Seite zum größten Teil durch Anstich zerstört worden war. * bezeichnet die Medianlinie, in welcher etwas weiter vorne die Epiphyse liegt. Vergr. × 80.

Seite hätte entwickeln sollen, während das Material für die Retina unverletzt geblieben war. Infolgedessen unterblieb auf der rechten Seite mit der Ausbildung des Tapetum nigrum auch die Abschnürung des Augenbechers vom Zwischenhirn fast vollständig. Die Retina grenzt mit ihrer inneren Oberfläche unmittelbar an die Hirnhöhle, sie ist noch ein Teil der Hirnwand, aber als Retina zu erkennen an zwei Eigentümlichkeiten: am Verlust des Pigments, wodurch sie sich hell von der Umgebung abhebt, und an der Fähigkeit, die Bildung einer Linse auszulösen. Denn eine solche besitzt dieses rudimentäre Auge, und sie steht an Größe und Ausbildung hinter derjenigen der anderen Seite nicht zurück.

Gerade so verhält sich das andere Objekt (99, 12). Die Medullarplatte mit leicht erhobenen Wülsten war wieder vorn rechts angestochen worden, und zwar ganz am Rand. Nach 3 Tagen wurde die Larve, welche einen deutlichen Defekt vorn rechts zeigte, konserviert. An ihr ist so sicher wie im vorigen Falle die laterale Lage des Defektes festzustellen. Wie genau dieser sich lokalisieren läßt, ersieht



Fig. 2. Vergr. × 80.

man an nebenstehender Fig. 2; alle Organe mit Ausnahme von Hirn und Auge der rechten Seite sind völlig normal.

Diese beiden Fälle halte ich für entscheidend. Selbst wenn keine Linse entstanden wäre, so würde ich darin noch keinen Beweis dafür erblicken können, daß auch in jenen günstigeren Fällen, wo das entfernter von den Linsenbildungszellen gelegene Anlagematerial der Retina verletzt worden war, das Ausbleiben der Linse auf eine direkte Schädigung ihrer Anlage zurückgeführt werden müßte. Nach meiner Auffassung brauchte bei lateralem Anstich keine Linse zu entstehen, nach Mencls Auffassung aber durfte sie es nicht[1]).

Halte ich somit Mencls Erklärung meiner Experimente für widerlegt, so kann auch der von ihm beobachtete und mitgeteilte Fall nicht das beweisen, was sein Autor glaubt. Sicher nicht für Rana fusca; aber auch für Salmo salar nur unter der unwahrscheinlichen Annahme, daß die Linsenbildung bei beiden Tieren so wesentlich verschieden bedingt ist. Ich glaube aber, der Menclsche Fall läßt sich einfacher erklären.

Was ihm zunächst ein erhebliches Gewicht zu verleihen scheint, ist, daß er als scheinbar positiver Befund meinen negativen Ergebnissen gegenübersteht. Das ist wohl gemeint mit Mencls Ausspruch (p. 336): „Wenn auch gegen zahlreiche Beispiele, welche das Gesetz unterstützen, nur ein einziger entgegengesetzter Fall steht, wie es eben der meinige ist, so muß natürlich von jeder solchen Auffassung, die diesem einzigen Fall nicht entspricht, abgelassen werden". Aber der Menclsche Fall ist doch nur scheinbar rein positiv; denn wenn auch das Vorhandensein der beiden Linsen über jeden Zweifel erhaben ist, so müßte das ursprüngliche und vollständige Fehlen der Augenblasen erst bewiesen werden, und hier setzt mein Zweifel ein. Ich halte es zwar mit Mencl nicht für wahrscheinlich, daß ein schon ziemlich weit ausgebildeter Augenbecher wieder spurlos verschwunden ist, wenn auch sicher die Hirnwand, welcher die Linse anliegt, stark rückgebildet ist

1) Es wird kaum nötig sein, den Einwand abzuwehren, die Linsen der beiden defekten Augen seien möglicherweise aus dem Irisepithel entstanden. Erstens wären sie dann sicher nicht so weit entwickelt wie die der anderen Seite, und zweitens wäre nicht einzusehen, warum die Retinazellen, welche die Linsenbildung geleistet hätten, durch den dicht neben ihnen ausgeführten Anstich weniger geschädigt worden sein sollten, als bei medialem Anstich die viel weiter entfernten Linsenbildungszellen der Epidermis. Uebrigens ist auch auf den benachbarten Schnitten der frühere Zusammenhang der Linse mit der Epidermis durch ihre Form noch angedeutet.

(Taf. XIV, Fig. 5)[1]). Dagegen glaube ich, daß der Teil des Hirns, welchem die Linse anliegt, der Retina entspricht.

Meine oben mitgeteilten Versuche beweisen, daß derjenige Teil der Medullarplatte, welcher zur Bildung der Retina bestimmt ist, die ihm eigentümliche Entwickelung durchmachen, sein Pigment verlieren und die Bildung einer Linse auslösen kann, auch wenn es wegen Ausfalls des Materials für das Tapetum nigrum nicht vorher zur Bildung einer regelrechten primären und sekundären Augenblase gekommen ist. Daß ein solcher Ausfall der medialen Schicht des Augenbechers auch spontan vorkommen kann, ist freilich meines Wissens bisher nicht bekannt geworden; für gewöhnlich bilden sich überhaupt keine Augen (Triocephalie), wenn das primäre Vorderhirn so defekt ist, wie es im vorliegenden Falle gewesen sein muß. Der Menclsche Fall wäre demnach zu bezeichnen als Cyklopie mit mangelhafter Ausbildung (und vielleicht teilweiser Rückbildung) der Tapetumschicht und des Augenstieles. Daß so etwas vorkommen kann, das würde eben nach meiner Auffassung aus dieser singulären Defektbildung hervorgehen.

Das Ergebnis lateralen Anstiches des Vorderendes der Medullarplatte ist noch in anderer Hinsicht von Interesse. Cyklopisch defekte Köpfe entstehen, wenn das Vorderende der Medullarplatte abnorm schmächtig ist. Fehlen nun die später vermißten Teile schon als Anlagen in der Medullarplatte, oder kommt ihr Ausfall dadurch zu stande, daß das noch indifferente Gesamtanlagenmaterial nicht in den normalen Proportionen auf die Organe verteilt wird, indem einzelne Teile zu viel für sich in Anspruch nehmen und andere zu kurz kommen? Bei dieser letzteren Ansicht müßte man erwarten, daß sich aus dem medial vom Anstich übrig bleibenden Material der Medullarplatte ein vollständiges Auge von kleineren Dimensionen bilden würde oder, falls die Regulation, z. B. der Dicke der Retinaschicht, auf Schwierigkeiten stoßen sollte, sich wenigstens eine deutliche Tendenz auf eine solche Ganzbildung hin bemerklich machen würde. Das erstere ist ja nicht der Fall, aber auch das letztere höchstens in so geringem Maße, daß es wohl als sekundäre Regulation aufzufassen wäre. Das stimmt recht gut mit der Tatsache überein, daß in diesem Entwickelungsstadium des Keimes keine Verdoppelung des Vorderendes, also auch keine Vermehrung der Augen mehr möglich ist. Ob nach Verminderung des retinalen Anlagematerials zu viel Tapetum nigrum gebildet wird,

1) Herr E. Mencl war so freundlich, mir das kostbare Präparat zur Ansicht zu schicken, wofür ich ihm auch an dieser Stelle bestens danke.

wäre noch genauer zu untersuchen; eine meiner früheren Abbildungen ('01, 2, p. 71, *oc*) läßt das nicht ausgeschlossen erscheinen.

Die vorstehenden Tatsachen und Schlüsse möchte ich folgendermaßen zusammenfassen:

1) Zerstört man am Froschkeim durch Anstich mit der heißen Nadel die Medullarplatte lateral von der Anlage der Retina, so entwickelt sich diese letztere im großen und ganzen zunächst weiter, wie normal, d. h. sie verliert ihr Pigment und erhält ihre Linse zugeteilt. Es bildet sich also nicht etwa ein vollständiges Auge von verkleinerten Dimensionen, sondern ein defektes Auge, welches fast bloß aus der Retina und der Linse besteht, während das Tapetum nigrum zum großen Teil und die dorsale Hälfte des Augenstieles ganz fehlen. Daraus folgt mit Wahrscheinlichkeit, daß in der Medullarplatte die einzelnen Teile des Augenbechers schon bestimmt sind, nicht erst bei der Bildung der primären und sekundären Augenblase bestimmt werden.

2) Da der laterale Anstich die Bildung einer Linse nicht verhindert, so wurden die Linsenbildungszellen entweder gar nicht oder nur vorübergehend geschädigt; dasselbe gilt natürlich in noch höherem Maße, wenn der Anstich näher der Medianebene ausgeführt wurde. Wenn daher in letzterem Falle im Gegensatze zum ersteren die Linsenbildung unterbleibt, so kann das nicht auf einer direkten Schädigung der Linsenbildungszellen beruhen, auch nicht auf irgend einer ganz allgemeinen Schädigung des Keimes, welche später die Linsenbildung verhindert; vielmehr muß das Unterbleiben der Linsenbildung auf die indirekten Folgen der Operation zurückzuführen sein. Da nun nicht anzunehmen ist, daß die mit der Retinaanlage zerstörten Meso- und Entodermzellen etwas mit der Linsenbildung zu tun haben, so bleibt als Erklärung bloß die Tatsache übrig, daß der Augenbecher, resp. sein retinaler Teil, die Epidermis nicht erreicht. Die Bildung der Linse aus der Epidermis wird also durch die Retina ausgelöst.

3) Diese Tatsachen und Schlußfolgerungen zwingen uns[1]), den von Mencl mitgeteilten „Fall von beiderseitiger Augenlinsenausbildung während der Abwesenheit von Augenblasen" anders zu erklären als sein Autor. Ich schließe daher aus der Abwesenheit der Augenblasen bei vorhandenen Linsen nicht, daß die Linsen sich selbständig entwickelt haben, vielmehr schließe ich aus dem Vorhandensein der Linsen, daß die Augenblasen oder genauer ihr für die Linsenbildung

1) Die von Herbst für unsere gemeinsame Anschauung beigebrachten Gründe würden das meiner Ansicht nach nicht tun.

allein in Betracht kommender retinaler Teil nur scheinbar fehlen, indem die Partie der Hirnwand, welcher die Linsen angelagert sind, nichts anderes ist als die nicht abgegliederte und außerdem nachträglich rückgebildete Retina.

Literatur.

Herbst, C., '01, Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Ein Beitrag zum Verständnis der tierischen Embryonalentwickelung.

Mencl, E., '03, Ein Fall von beiderseitiger Augenlinsenausbildung während der Abwesenheit von Augenblasen. Arch. f. Entwickelungsmech., Bd. 16, p. 327—339.

Spemann, H., '01, 1. Demonstration einiger Präparate von Experimenten über Korrelationen bei der Entwickelung des Auges. Sitzungsber. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg vom 2. Mai 1901.

—, '01, 2. Ueber Korrelationen in der Entwickelung des Auges. Verh. d. Anat. Ges. auf d. 15. Vers. in Bonn, 26.—29. Mai 1901.

Ueber das vesikulöse Stützgewebe.

Vorläufige Mitteilung von Josef Schaffer in Wien.

Nachdem es mir nicht möglich war, die Anatomenversammlung in Heidelberg zu besuchen und meinen unter diesem Titel angekündigten Vortrag dort zu halten, erlaube ich mir hier, in etwas erweiterter Darstellung den Inhalt der dort beabsichtigten Mitteilung wiederzugeben.

Die eingehende, mit Abbildungen belegte Darstellung, sowie die genauere Berücksichtigung der Literatur behalte ich mir für den zweiten Teil meiner Untersuchungen über den feineren Bau und die Entwickelung des Knorpelgewebes vor. Als vesikulöses Stützgewebe[1]) habe ich eine besondere Form der Bindesubstanz bezeichnet, in welcher als immer wiederkehrendes Element blasenförmige Zellen mit festeren Wänden gefunden werden, welche in ihrer Gesamtheit eine biegungselastische oder gegen Druck widerstandsfähige, stützende Masse bilden. So kann funktionell dieses Gewebe die Rolle von Knorpelgewebe spielen; aber auch in morphologischer Hinsicht kann es Analogien mit den einfachsten Formen echten Knorpelgewebes, wie es z. B. bei Larven von Ichthyopsiden oder im Kiemenknorpel von Ammocoetes vorkommt, darbieten. Andererseits zeigt es unverkennbare Uebereinstimmung mit

---

1) Arch. f. mikr. Anat., Bd. 50, 1897, p. 185.

dem von vielen als „Knorpel“ bezeichneten Stützgewebe der Wirbellosen, hauptsächlich der gastropoden Mollusken. So verbindet das vesikulöse Stützgewebe einerseits das Bindegewebe der Wirbeltiere mit dem Knorpelgewebe, andererseits letzteres mit dem gleich genannten, aber chemisch verschiedenen Gewebe der Wirbellosen[1]).

Die genannte funktionelle Leistung des Gewebes kann auf verschiedene Weise erreicht und abgestuft erscheinen.

Die blasigen Zellen mit ihrer elastischen Außenschicht (Kutikularmembran, Kapsel) können verstreut im Gewebe liegen; sie können, dicht aneinander gepreßt, durch eine festere, oft faserige Außenschicht zusammengehalten werden, welche die Widerstandsfähigkeit des ganzen Skelettstückes erhöht. Dabei können die dicht aneinander gepreßten Membranen oder Kapseln der Zellen entweder voneinander unabhängig bleiben, oder an ihre Stelle tritt eine Art von spärlicher Intercellularsubstanz, welche dann ein widerstandsfähiges Fach- oder Wabenwerk darstellt; schließlich kann die Widerstandsfähigkeit der Zellmassen durch zwischengelagerte und zwischen den festen fibrösen Ueberzügen ausgespannte Faserbündel oder Fibrillenzüge oder endlich auch durch Bildung reichlicher, festerer Circumcellularsubstanz erhöht werden.

So ist die Möglichkeit einer ziemlichen Formenmannigfaltigkeit dieses Gewebes gegeben, und nicht immer ist die Zusammengehörigkeit weit differenzierter Vertreter des vesikulösen Stützgewebes leicht zu erkennen.

Darin mag auch der Grund dafür zu suchen sein, daß einzelne Formen dieses Gewebes von verschiedenen Autoren unter verschiedenem Namen beschrieben worden sind, wobei oft gleichartige Bildungen getrennt, oft aber auch recht ungleichartige unter derselben Bezeichnung vereinigt wurden. Während einzelne Autoren manche dieser Gewebeformationen dem Knorpelgewebe zurechneten, empfanden andere die Notwendigkeit, sie von demselben zu trennen.

Um einige Beispiele anzuführen erwähne ich, daß z. B. KOELLIKER[2]) das Chordagewebe, die „Knorpel“ mancher Wirbellosen, dann aber auch das Gewebe im Sesamknoten der Achillessehne vom Frosch in einer Gruppe als „Knorpel ohne Grundsubstanz oder Zellknorpel“ mit typischem Knorpelgewebe vereinigt. LEYDIG[3]) bezeichnet das Gewebe der Chorda und das im Schlundkopf der Gastro-

---

1) Ueber Knorpel und knorpelähnliche Bildungen an den Zehen von Amphibien und Reptilien. Centralbl. f. Physiol., 1903, 14. März.

2) Gewebelehre, 6. Aufl., 1889, Bd. 1, p. 111.

3) Vom Bau des tierischen Körpers.

poden als „zellig-blasiges Bindegewebe", FOL[1]) als „Kapselgewebe", rechnet aber dazu auch, ähnlich wie KOELLIKER, das Skelettgewebe der Petromyzonten. BOLL[2]) stellte zuerst entschieden die Knorpelnatur des Sesamknötchens in der Achillessehne vom Frosch im Abrede; STADELMANN[3]) bezeichnet das Gewebe als „Pseudoknorpel", andere Autoren[4]) als Bindegewebsknorpel. RENAUT[5]), welcher sich am eingehendsten mit dieser Frage beschäftigt hat, faßt unter der Bezeichnung „tissu fibro-hyalin" eine ganze Reihe hierhergehöriger Gewebeformationen zusammen, trennt aber von denselben das Gewebe der Chorda, und unter dem Namen „tissu fibreux cartilaginiforme" einige Gewebearten, welche ich ebenfalls zum vesikulösen Stützgewebe rechnen möchte.

So sehr dieses Gewebe in seinen typischen Formen sich vom Knorpelgewebe unterscheidet, so bietet es doch, besonders bei den höheren Tieren, durch die funktionelle Anpassung Abänderungen, welche einen unverkennbaren Uebergang zum Knorpelgewebe darstellen. Besonders deutlich geht die nahe Verwandtschaft beider daraus hervor, daß die Bildungszellen des vesikulösen Stützgewebes gelegentlich Knorpelgrundsubstanz erzeugen und sich in echte Knorpelzellen verwandeln können; ja an manchen Stellen hat es den Anschein, als ob vesikulöse Zellen unter dem Einflusse des funktionellen Reizes in echte Knorpelzellen übergehen könnten; endlich findet man Skeletteile, die bei niederen Formen aus vesikulösem Gewebe bestehen, bei höheren aus echtem Knorpel gebildet.

Trotz alledem kann ich mich dem Vorgange von STUDNIČKA[6]), welcher dieses Gewebe auch neuestens wieder schlechtweg als „Vorknorpelgewebe" bezeichnet, nicht anschließen, und zwar aus dem schon wiederholt[7]) erörterten Grunde, weil die Bezeichnung „Vorknorpel" bereits von anderen Autoren mit anderen Begriffen

---

1) Lehrbuch d. vergl. mikr. Anat., 1896, p. 338.

2) Arch. f. mikr. Anat., Bd. 7, 1871, p. 301.

3) VIRCHOWS Archiv, Bd. 80, 1880, p. 105.

4) So bildet DISSE (Grundriß der Gewebelehre, Stuttgart 1892) in Fig. 51 dieses Gewebe aus der Daumenwarze vom Frosch unter der Bezeichnung „Bindegewebsknorpel" ab; ebenso wird es in der „Encyklopädie der mikr. Technik" von EHRLICH, KRAUSE, WEIGERT etc., 1903, p. 686 bezeichnet.

5) Arch. de Physiologie, 1881, p. 845.

6) Annatomische Hefte, Bd. 21, 1903, p. 339.

7) Vergl. meine Abhandlungen: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 61, 1896, p. 632, Anm. 1; Arch. f. mikr. Anat., Bd. 50, 1897, p. 184 u. f.; Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, 1901, p. 138, Anm. 5.

verbunden worden ist, und dann, weil das vesikulöse Stützgewebe, wie ich zeigen werde, ein nahezu bei allen Wirbeltieren verbreiteter Gewebstypus ist, der in seinen ausgesprochenen Formen wesentlich vom Knorpelgewebe und auch von den ontogenetischen Vorstadien desselben verschieden ist.

Es ist ja eine bekannte und auch von mir betonte Tatsache [1]), daß die einzelnen typischen Formen der Bindesubstanzgruppe durch unmerkliche Uebergänge verbunden sind; aber der erwähnte und in Uebereinstimmung mit Studnička vollkommen anzuerkennende Umstand, daß das vesikulöse Stützgewebe in seinen Ausläufern Uebergänge zum Knorpelgewebe darbietet, berechtigt ebensowenig dazu, ersteres als „Vorknorpel“ zu bezeichnen, wie etwa das Vorkommen von knochenähnlichem Knorpel und die bekannten genetischen Beziehungen zwischen Knorpel und Knochen dazu berechtigen, das Knorpelgewebe als „Vorknochen“ zu bezeichnen.

Im Laufe meiner vergleichenden Untersuchungen hat es sich nun als nötig erwiesen, die Beziehungen des vesikulösen Stützgewebes zum echten Knorpelgewebe festzustellen; daher mußte ich mich eingehend mit dem feineren Bau und der Verbreitung des ersteren beschäftigen; die nunmehr mitzuteilenden Ergebnisse dieser Untersuchung sollen auch die Berechtigung meiner Auffassung des genannten Gewebes als eines selbständigen Typus erweisen.

Was zunächst den feineren Bau anbelangt, so ist das Gewebe der Chorda dorsalis, welches vom funktionellen Standtpunkte ja ein ausgesprochen vesikulöses Stützgewebe darstellt, als ein Gewebe sui generis zu betrachten. Wie das Chordagewebe ist aber auch das Stützgewebe vieler Wirbellosen gebaut, z. B. der Achsenstrang in den Tentakeln der Hydromedusen, der Radulaträger bei Pterotrachea, Aplysia u. s. w. Diese Formen kann man als vesikulöses Stützgewebe von chordoidem Typus zusammenfassen und den Formen von chondroidem Typus gegenüberstellen; ersteres unterscheidet sich von dem letzteren im wesentlichen durch den feineren Bau und die Isolierbarkeit der mit Membranen versehenen Zellen, sowie den Mangel einer von diesen Zellen gebildeten Intercellularsubstanz.

Das vesikulöse Stützgewebe von chondroidem Typus findet einen seiner bekanntesten Vertreter in dem vielbesprochenen Gewebe des Sesamknotens der Achillessehne vom Frosch.

Dasselbe besteht aus glasartig durchsichtigen, blasenförmigen Zellen, welche außer dem Kern und einer kleinen sphärenartigen

1) Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 61, 1896, p. 643 u. f.

Protoplasmamasse keine Struktur erkennen lassen und sich von Knorpelzellen außerdem noch durch ihr Verhalten gegen Reagentien auszeichnen. Sie färben sich nicht mit Jod und retrahieren sich nicht bei Behandlung mit allen jenen Reagentien, welche Knorpelzellen zur Schrumpfung bringen, auch nicht bei elektrischen Induktionsschlägen; wenn eine Loslösung des Zellkörpers vorkommt, so geschieht dieselbe niemals unter Ausziehung radiärer Brücken zwischen Zelloberfläche und sogenannter Kapselwand, wie bei echten Knorpelzellen.

Wo mehrere solcher Zellen beisammen liegen, ist zwischen ihnen eine spärliche, glänzende Intercellularsubstanz nachweisbar, welche stets zwei benachbarten Zellen gemeinsam ist und so ein zusammenhängendes Waben- oder Alveolenwerk bildet. Liegt eine Zelle einzeln in fremdartigem Gewebe, so erscheint sie von einer dünnen Kapsel umschlossen.

Diese Intercellularsubstanz färbt sich an gut fixierten Präparaten (Sublimat, Platinchlorid) mit Delafields Hämatoxylin-Tonerde intensivblau, nicht so stark, aber deutlich auch mit Hämalaun; die Färbung unterbleibt nach der Behandlung mit Chromsalzen, ganz ähnlich wie beim Hyalinknorpel. Die Zellen sind beim erwachsenen Tiere bekanntlich in Gruppen und Zügen zwischen den auseinanderweichenden kollagenen Faserbündeln der Achillessehne eingelagert; letztere treten bei Nachfärbung mit Eosin scharf rot gefärbt hervor und man kann an solchen Präparaten deutlich sehen, daß die Bindegewebsbündel überall von den Hüllen der Zellen eingescheidet sind, so daß nirgends eine Zelle unmittelbar an das Fasergewebe grenzt. Dieses Fasergewebe besteht aus leicht isolierbaren Sehnenfibrillen, welche nicht mehr von mucinöser Kittsubstanz aufweisen, als eine gewöhnliche Sehne. Die vesikulösen Zellen vermögen also nicht irgend welche assimilatorische Wirkung auf dieses angrenzende Fremdgewebe auszuüben, wie dies echte Knorpelzellen stets tun, indem sie entweder die kollagenen Fasern maskieren oder wenigstens breitere Höfe homogener Grundsubstanz um sich erzeugen.

Der Mangel der Retraktilität und der assimilatorischen Fähigkeit bildet also das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen vesikulösen und Knorpelzellen. Beim Frosch finden sich im Sesamknoten außer den vesikulösen Zellen keinerlei andere Zellelemente; es tritt uns hier das Gewebe in seiner reinsten Form entgegen.

Was nun die Verbreitung dieses Gewebes beim Frosch anbelangt, so bin ich in der Lage, die Anschauung von Studnička [1]), daß „anders-

1) l. c., p. 344.

wo im Amphibienkörper der „Vorknorpel“ nicht vorkommt“ dahin richtig zu stellen, daß es sich an zahlreichen anderen Stellen, besonders der hinteren Extremität findet und zwar überall dort, wo fibröses Gewebe bei der hüpfenden Bewegung des Tieres einem besonderen Drucke ausgesetzt ist und eine elastische, pufferähnliche Einrichtung oder eine Versteifung des in seiner Längsrichtung so wenig strebefesten Sehnengewebes funktionell vorteilhaft erscheint.

Das Vorkommen vesikulöser Zellen in den Fingersehnen von Fröschen und Tritonen hat übrigens schon Rollett[1]) erwähnt.

Besonders hervorheben muß ich, daß das Sesamknötchen in der Ursprungssehne der Mm. tarsalis posterior und plantaris profundus, welches zur Gelenkbildung herangezogen erscheint[2]), an Durchschnitten ein Bild darbietet, welches kaum anders gedeutet werden kann, als daß hier durch den funktionellen Reiz (Abscherung, Roux) vesikulöse Zellen in typische Knorpelzellen übergehen.

Hält man an den oben aufgestellten Eigentümlichkeiten des vesikulösen Stützgewebes von chondroidem Typus fest, so wird man ähnliche Gewebeformationen, wenigstens was das Vorhandensein eines oder des anderen Hauptmerkmales anlangt, nicht nur bei Wirbellosen, sondern — mit Ausnahme, soweit es bis jetzt scheint, der Selachier und Ganoiden — bei allen Wirbeltierklassen finden.

Bei Wirbellosen zeigt z. B. der sogen. Zungenknorpel von Buccinum undatum, den Loisel[3]) als echten Knorpel bezeichnet hat. Verhältnisse, welche prinzipiell sehr an die eben geschilderten im Sesamknoten des Frosches erinnern. „Perichondrale“ Faserzüge durchsetzen das ganze, von einer zellenlosen Faserlage umschlossene Skelettstück und teilen die blasigen Zellen in Gruppen verschiedener Größe. Die kleinsten bestehen nur aus 2—4 Zellen, die durch einfache Scheidewände von gleichmäßiger Zartheit getrennt werden. Benachbarte Gruppen werden durch dünnste Züge des perichondralen Gewebes verbunden, so daß an den Durchschnitten die feinsten Grundsubstanzbalken zwischen den Zellgruppen eine Mittellamelle und die Zellen umschließende „Kapseln“ erkennen lassen. Letztere sind die von den Zellen erzeugte Cirkumcellularsubstanz, welche sich sowohl durch die Färbung, als auch an manchen Stellen durch einen feinen Spalt (an Alkoholpräparaten) von der Zwischensubstanz abhebt. Diese leicht auftretende Loslösung der von der Zelle erzeugten „Kapselsubstanz“ von dem fremdartigen

1) Strickers Handbuch der Gewebelehre 1871, p. 80.
2) Gaupp, Anatomie des Frosches, I. Abt. 1896, p. 94 u. f.
3) Les cartilages linguaux des Mollusques (Structure et développement histogéniques). — Thèse de Paris, 1893, p. 42.

„Zwischengewebe“ beweist, daß auch hier nicht jene innige Beziehung besteht, wie zwischen Knorpelkapsel und Grundsubstanz, daß auch hier die Zelle keine assimilatorische Wirkung auf das zwischenliegende Fremdgewebe auszuüben vermag.

Ein analoges Verhalten konnte ich bei den Sabelliden (Branchiomma Koellikeri, Spirographis Spallanzanii, Serpula Philippi, Myxicola infundibulum) an dem massigen Basalknorpel der Kiemenfühler feststellen. Auch hier werden die Zellmembranen durch verschieden dicke Schichten des „Perichondriums“ getrennt, welches die Eigentümlichkeiten des leimgebenden Gewebes zeigt. Die Zwischenlamellen färben sich mit Eosin lebhaft rot, die Membranen mit Delafields Hämatoxylin blau, wodurch erstere in den oberflächlichen Partieen besonders deutlich hervortreten. Ob eine solche Mittellamelle auch zwischen den tiefer gelegenen Zellen und jenen, welche den zarten Axenstrang der einzelnen Fiedern bilden, vorhanden ist oder ob hier einfache Scheidewände oder endlich Bildungen von chordoïdem Typus (isolierbare Zellen ohne Zwischensubstanz) vorliegen, das wird von verschiedenen Autoren verschieden beantwortet und ist an Schnitten nicht zu entscheiden. Für die letzte Annahme spricht der Umstand, daß es mir beim Zerzupfen in schwachem Alkohol macerierter Kiemenfühler von Myxicola gelungen ist zwei benachbarte Zellen des Achsenstranges in der scheinbar einfachen Scheidewand mit vollkommen glattem und wie es schien geschlossenem Zellkontour zu trennen. Daß einzelne Zellen sich trotzdem nicht isolieren lassen, sondern einen festen Zusammenhang zeigen, darf nicht verwundern. Gelingt ja auch die Isolation der Chordazellen nur nach bestimmten Vorbehandlungen und haben manche Autoren ja auch die Scheidewände der Chordazellen für einfach gehalten.

Wir hätten dann hier einen Uebergang von vesikulösem Gewebe des chondroïden in solches von chordoïdem Typus zu verzeichnen, eine Tatsache, welche für die Verwandtschaft beider Formen ebenso spricht, wie die bekanntere, daß die Bildungszellen der Chorda gelegentlich Knorpel erzeugen können.

Die Zellen des vesikulösen Gewebes der Wirbellosen zeigen allerdings einen wesentlich anderen Bau als z. B. beim Frosch. Sie zeigen uns einen zentralen Kern, einen ziemlich grobkörnigen, geschrumpften Protoplasmakörper, der den Kapselrand nur durch wenige Zacken oder Fäden erreicht. Sie scheinen in vivo sehr reich an Flüssigkeit zu sein, etwa wie die Knorpelzellen der Froschlarven oder an der Ossifikationszone bei Säugetieren, die sich dann auch von den kompakten Knorpelzellen des erwachsenen Tieres oder denen über der Ossifikationszone auffallend unterscheiden.

Wirbeltiere. — Bei den Petromyzonten findet sich das Gewebe als periaxiales Stützgewebe im Schwanz von Ammocoetes und Petromyzon[1]). Es besteht hier aus glasartig durchsichtigen, blasenförmigen Zellen, welche meist einen größeren Fetttropfen und einen oder zwei runde Kerne besitzen. Zwischen ihnen findet sich spärliches, faseriges Bindegewebe, welches aber eigene indifferente protoplasmatische Zellen führt. Dieses Gewebe grenzt sich gegen die blasigen Zellen durch einen glänzenden, kapselartigen Saum ab, der aber mit dem Zwischengewebe kontinuierlich zusammenhängt; es gelingt niemals, aus diesem Gewebe Zellen mit Membranen zu isolieren. Dadurch unterscheidet es sich von einer ebenfalls hier zu erwähnenden Gewebeform, dem arachnoidalen Füllgewebe der Petromyzonten, welches zuerst von RENAUT[2]) genauer beschrieben worden ist. Dasselbe besitzt verstreute vesikulöse Zellen mit deutlichen membranartigen Kapseln in ein schleimknorpelartiges Grundgewebe eingelagert, aus welchem die blasigen Zellen beim Zerzupfen leicht herausfallen[3]). Vesikulöses Stützgewebe hat ferner zuerst RENAUT[4]) um die Retina von Petromyzon marinus erwähnt und STUDNIČKA[5]) an anderen Stellen des Schädels, z. B. im Anschluß an einzelne Knorpel (am vorderen Rand der Lippenknorpel) und in der Basis der Zunge beschrieben.

Bei den Myxinoiden findet sich das vesikulöse Stützgewebe weit verbreitet nicht nur im Anschluß an verschiedene Schädelknorpel, sondern auch zur Bildung selbständiger Skelettstücke verwendet und als sesamoide Einlagerung in der Sehne des M. retractor linguae. Ich konnte zuerst die Uebereinstimmung dieses Gewebes mit dem beim Frosche feststellen[6]). Die beträchtlichste Größe erreichen die vesikulösen Zellen in den selbstständigen Skelettstücken („Zungenbeinkiel"), wo sie auch glasartig durchsichtig sind bis auf die Centrosomen. Das faserige Bindegewebe zwischen den vesikulösen Zellen, welches im Zungenbeinkiel radiär zum „Perichondrium" gestellte Züge bildet, besitzt eigene indifferente, protoplasmatische Zellen, welche sich gelegentlich in echte Knorpelzellen verwandeln können. In der Nähe von Knorpel werden die vesikulösen Zellen kleiner, ihr Protoplasma dichter, und können zwischen ihnen auch elastische Fasern auftreten. An einzelnen Stellen zeigt das Gewebe Uebergänge zum Schleimknorpel.

---

1) Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 70, 1901, p. 143 u. f.
2) Arch. de Physiol., 1881, p. 845.
3) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 50, 1897, p. 182 u. f.
4) l. c.
5) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 48, 1897.
6) Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 105, Abt. 3, 1896, p. 22.

Zwischen den blasigen Zellen findet sich, wie beim Frosch, ein dünnwandiges Fachwerk, welches sie vom Bindegewebe trennt; häufiger kann man hier eine teilweise Loslösung der Zellen von diesen kapselartigen Wänden beobachten, doch ist dieselbe stets eine flächenhafte.

Bei den Teleostiern wurde ein vesikulöses Stützgewebe zuerst von Laguesse[1]) in den Arterienklappen von Labrus und Crenilabrus erkannt; weiter gehört das Gewebe hierher, welches Loewenthal[2]) bei Weißfischen in der unmittelbaren Umgebung des Zwischenkieferknochens beschrieben hat. Es besteht aus großen, dicht gedrängten Zellen mit hyalinem Protoplasma, welche nur durch dünne Balken getrennt werden. Das Gewebe gleicht so einigermaßen einem Knorpel, dessen Zellen sich mittelst ihrer Kapseln verbinden. Neuestens hat Studnička[3]) die große Ausdehnung dieses Gewebes bei einer Reihe von Knochenfischen nachgewiesen, u. a. bei Cobitis als Tentakelstütze, bei Carassius, Lebias u. a. in der vordersten Partie des Kopfes; bei diesen Tieren auch seitlich vom Geruchsorgan und in der Schwanzflosse. Es besteht nach diesem Autor selten nur aus Zellen und trennenden Scheidewänden, sondern es finden sich zwischen den Zellen nachweislich kollagene und elastische Fasern, sowie noch protoplasmatische Interkalarzellen.

Für manche der von Studnička angeführten Befunde wird noch festzustellen sein, ob hier in der Tat direkte Uebergänge von vesikulösem Stützgewebe in Knorpel vorkommen, oder ob nicht eine Verwechslung des ersteren mit prochondralem Gewebe stattgefunden hat. Die Aehnlichkeit beider kann allerdings sehr groß sein; dies um so mehr, als die vesikulösen Zellen der Teleostier, wie ich sowohl an Originalpräparaten Herrn Dr. Studničkas, welche er mir zu demonstrieren die Güte hatte, als an Schnittserien durch die Köpfe verschiedener Knochenfische, welche Herr Kollege Dr. O. Grosser mir freundlichst zur Durchsicht überlassen hat, gesehen habe, niemals das glasartig durchscheinende Aussehen, wie z. B. bei Frosch und Myxine, besitzen, sondern ein allerdings homogenes, aber mit Eosin deutlich färbbares Protoplasma, etwa wie die kleinen blasigen Zellen am Uebergange zu Knorpel bei Myxine.

Loewenthal hat dieses Gewebe geradezu einer Abart des osteogenen Gewebes mit knorpelzellenähnlichen Elementen verglichen.

Bei Urodelen erwähnt vesikulöse Zellen in den Fingersehnen von

1) C. R. Soc. Biol., T. 44, 1892, p. 211.
2) Questions d'histologie, Paris, Schleicher frères, 1901, p. 161.
3) Anat. Hefte, Bd. 21, 1903, p. 345 u. f.

Tritonen bereits ROLLETT[1]). LEYDIG[2]) hebt das Vorkommen langgestreckter Nester von „Knorpelzellen" in der Sehne des Zehenbeugers beim Salamander hervor, „wie solches von ungeschwänzten Batrachiern seit langem] bekannt ist". Ich selbst vermißte ausgesprochen vesikulöse Zellen sowohl beim gefleckten Salamander als bei Triton[3]). Die Angabe ROLLETTS veranlaßte mich jedoch, meine Präparate nochmals genau zu durchsuchen, und da konnte ich folgendes feststellen: Bei kleinen Exemplaren von Triton cristatus bestehen die Sesamknötchen der Fingerbeugesehnen nur aus gewöhnlichen Bindegewebszellen; hingegen konnte ich bei größeren Tieren einige spärliche blasige Zellen mit deutlicher Kapsel, die sich vom umgebenden Grundgewebe häufig abgelöst hatte, beigemischt sehen. Dieselben zeigten aber einen sehr großen Kern und wenig entwickelten Plasmaleib, also nicht entfernt das Aussehen wie z. B. beim Frosch. Dagegen finde ich bei Cryptobranchus japonicus in den Metakarpo-karpal- und Interkarpalligamenten rundliche oder ovoide Zellen mit homogenem, auch nach Formolfixierung nicht retrahiertem, aber in Eosin färbbarem Protoplasma und anscheinend acidophilen Kapseln. Diese Zellen sind einzeln oder in nesterförmigen Gruppen in das fibrilläre Bindegewebe eingelagert und lassen sich beim Zerzupfen leicht aus demselben isolieren. An den isolierten Zellen sieht man, daß das, was am Schnitt als schmale, mit Eosin stark rot färbbare Kapsel erschien, nur der Rand der Zelle ist, während um dieselbe ein breiter, oft deutlich konzentrisch geschichteter Hof einer hyalinen, kaum färbbaren Substanz erscheint. In den Zellgruppen fließen diese Höfe zu einer zusammenhängenden Intercellularsubstanz zusammen. Die kollagenen Fibrillen des angrenzenden Gewebes erscheinen in diese hyalinen Höfe nicht einbezogen; wo am Isolationspräparat eine solche Zellgruppe ausgefallen ist, sieht man eine scharfrandige Lücke im Fasergewebe.

Stimmt so einerseits dieses Gewebe durch die Form und das Verhalten seiner Zellen, sowie den Mangel einer Assimilationsfähigkeit derselben mit dem vesikulösen Stützgewebe überein, so erinnern die breiten hyalinen Höfe an echten Knorpel, der allerdings auch noch nicht das mikrochemische Verhalten desselben zeigt.

Wir haben hier wieder eine jener zahlreichen Zwischenformen vor uns, welche die einzelnen Bindesubstanztypen untereinander verbinden. Ich erinnere hier daran, daß schon GEGENBAUR[4]) auf dieses eigentüm-

1) STRICKERS Handbuch der Lehre von den Geweben, 1871, p. 80.
2) Morphol. Jahrb., 1876, Bd. 2, p. 166.
3) Centralbl. f. Physiologie, 14. März 1903.
4) Jenaische Zeitschr., Bd. 3, 1867, p. 307.

liche Gewebe beim Salamander aufmerksam gemacht hat. Bei diesem zeigt es noch eine niedrigere Stufe der Entwickelung, indem die Zellen, welche in strangartigen Gruppen im Fasergewebe liegen, weder Intercellularsubstanz, noch „Kapseln“ besitzen.

Bei gewissen Anuren (siehe die folgenden Bemerkungen über die Berberkröte) kann das Gewebe, wenigstens teilweise, den Charakter von zweifellos vesikulösem Gewebe annehmen. Bei Anuren spielt das vesikulöse Gewebe, wie ich von Rana esculenta gezeigt habe, eine große Rolle. Erwähnen muß ich hier, daß in den Sesamknochen der Beugesehnen, d. h. an den Insertionen an die Phalangenbasen, beim Frosch vesikulöse Zellen nur in geringer Zahl den gewöhnlichen, übrigen Bindegewebszellen beigemischt sind. Hingegen bestehen dieselben Gebilde bei der großen und schweren Berberkröte (Bufo mauretanicus) aus großen, prachtvollen vesikulösen Zellen, ganz wie im Sesamknoten der Achillessehne beim Frosch. Der erhöhte Druck scheint hier wieder das vesikulöse Stützgewebe zu erzeugen, bezw. zur vollen Ausbildung zu bringen.

Auch in den Interphalangealligamenten, die beim Frosch der vesikulösen Zellen entbehren, finde ich bei der Berberkröte solche Zellen in größerer Menge und oft geschlossener Anordnung; dies allerdings nur zwischen den basalen Phalangen und hauptsächlich nur in dem dorsalen, keilförmig vorgetriebenen Kissen zwischen den Gelenkenden. Hier, wo dieses Gewebe die Pfanne für den Gelenkkopf der basalen Phalanx vertiefen hilft und unmittelbar auf dem Knorpel desselben schleift, erscheint es auch wieder in entsprechender Ausdehnung in hyalinen Knorpel umgewandelt.

Ventral fehlen in der Bandmasse hingegen die vesikulösen Zellen fast ganz, und finden sich zumeist nur nesterförmige Gruppen protoplasmareicher, kapselloser, indifferenter Zellen, wie beim Frosch und Salamander.

Das geschilderte Verhalten der Interphalangealbänder bei der Berberkröte zeigt also deutlich die Entwickelung der vesikulösen Zelle aus der indifferenten Zelle des fibrösen Gewebes und bei weiterer Steigerung der funktionellen Inanspruchnahme die Umwandlung der ersteren in die Knorpelzelle.

Hier möchte ich noch erwähnen, daß ich vesikulöses Stützgewebe auch im Perichondrium des Knorpels gefunden habe, welcher bei Rana esculenta den Praehallux bildet, und daß ich mich hier überzeugen konnte, daß das vesikulöse Gewebe nicht direkt in den Knorpel übergeht; dieser wird von ersterem vielmehr durch eine deutliche peri-

chondrale Zone getrennt, in welcher kleinere, protoplasmaärmere, oft abgeflachte Zellen den Uebergang vermitteln.

Bei Reptilien wurde das vesikulöse Stützgewebe zuerst von RENAUT[1]) beim Chamäleon am Durchtritt des Sehnerven durch die Sclerotica erwähnt. TANDLER[2]) hat es im Haftlappen der Geckotiden beschrieben. Ich[3]) fand es dann typisch vor in schöner Ausbildung in den Sesamknoten an den Insertionen der Beugesehnen an den Phalangenbasen, in Form vereinzelter Zellen oder Zellreihen im Verlaufe der Beugesehnen selbst, in der Strecksehne der Zehen überall dort, wo sie über den Gelenkspalt zieht und in der gemeinsamen Sehne des Fingerbeugers. Bei Ptyodactylus zeigt die Sehnenscheide kleine, fetthaltige vesikulöse Zellen.

Bei Ascalabotes (Platydactylus fascicularis) zeigt das Gewebe in den Sesamknoten der Sehnen wieder Uebergänge zu Hyalinknorpel, bei Lacerta wurde der Knoten in der gemeinsamen Fingerbeugesehne verknöchert gefunden. Die Faserbündel zwischen den vesikulösen Zellen werden unmittelbar in die verkalkte Grundsubstanz aufgenommen, während die großen vesikulösen Zellen von der Oberfläche des Knochens durch kleinere Zellen von indifferentem Typus ersetzt erscheinen.

Wie ich an Präparaten von Herrn Dr. GREIL, Prosektor an der anatomischen Lehrkanzel in Innsbruck, gesehen habe, kommt vesikulöses Stützgewebe bei Lacertiliern auch im Bulbus arteriosus als Stütze der Klappen vor; bei Cheloniern und Krokodiliern erscheint es an dieser Stelle bereits durch hyalinen Knorpel ersetzt.

Bei den Vögeln habe ich vesikulöses Stützgewebe in ziemlich reiner, unverkennbarer Form aus den Basen der Höcker an der plantaren Oberfläche der Zehenbeugesehnen von Buteo vulgaris abgebildet[4]). Große, homogene, blasenförmige Zellen mit acidophilen Kapseln finden sich verstreut im fibrösen Gewebe oder schließen sich oft unter gänzlicher Verdrängung der fibrillären Substanz so zusammen, daß ihre Kapseln zu einem zelltrennenden Wabenwerk verschmelzen. Aber auch das Gewebe in den Sesamknötchen der Beugesehnen, welches zuerst von RENAUT[5]) und später von RANVIER[6]) beschrieben worden ist, gehört hierher, wenngleich in ihm die vesikulösen Zellen einmal durch

1) Arch. de Physiol., 1881, p. 845.
2) Centralbl. f. Physiol., Bd. 13, 1899, p. 246.
3) Centralbl. f. Physiol., Bd. 17, 1903.
4) Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 73, 1903, Taf. 27, Fig. 30.
5) Arch. de Physiol., 1872, p. 276.
6) Journ. de Micrographie, T. 13, 1889, p. 167; T. 14, 1890, p. 297.

den Gehalt an oft zahlreichen Fetttröpfchen ausgezeichnet sind und ihr blasenförmiger Charakter durch die im Verhältnis zum Kern geringere Protoplasmamasse weniger hervortritt. An manchen Stellen, z. B. in dem flachen Sesamknochen der Achillessehne bei der Krähe, zeigen die Zellen, besonders die fettfreien, welche stets in geringer Anzahl vorkommen, auch ausgesprochen vesikulösen Charakter.

Die Zellen erscheinen in Reihen zwischen den fibrösen Bündeln angeordnet und lassen sich solche Zellreihen isolieren, die dann, wie Renaut sich ausdrückt, wie Algenfäden aussehen. Die zarten Scheidewände zwischen den Zellen, die Renaut als kutikularisiertes Protoplasma bezeichnet, bilden wieder ein zusammenhängendes Fachwerk, innerhalb welches die Zellen auch an schlecht konserviertem Material ungeschrumpft liegen.

Die Faserbündel zwischen den Zellen zeigen jedoch meist nicht mehr die unveränderte Sehnenstruktur; ihre Fibrillen scheinen durch eine etwas festere Kittsubstanz verbunden, welche man oft in Form von basophilen Kapseln und verwaschenen Höfen von den Zellen ausgehen sieht. Mit anderen Worten, das Gewebe dieser Knötchen zeigt wieder Uebergänge zu Knorpelgewebe, weshalb es auch von Renaut, trotzdem er die volle Uebereinstimmung der Zellen mit denen im Sesamknoten der Achillessehne beim Frosch betont, als tissu fibreux cartilaginiforme in Gegensatz zum tissu fibrohyalin gestellt wird.

Noch viel deutlicher tritt die Differenzierung dieses vesikulösen Gewebes gegen das Knorpelgewebe hin infolge besonderer funktioneller Beanspruchung an den plantaren Sehnenoberflächen bei vielen Vögeln zu Tage. Hier erzeugen die vesikulösen Zellen an Stelle dünner Kapseln breite Zellhöfe um sich, welche oft noch durch ausgesprochen basophile Kapseln von der Zelle gesondert bleiben.

Die Knorpelähnlichkeit kann noch vollkommener dadurch werden, daß die Höfe um die Zellen zu einer anscheinend homogenen und festen Intercellularsubstanz verschmelzen; dann deutet aber noch immer die mangelnde Retraktilität der Zellen auf den vesikulösen Charakter dieser Bildungen hin.

Ueber die nach Renaut ebenfalls hierher zu rechnenden Zellen um die Tastkörperchen im Entenschnabel und das von Duval beschriebene Gewebe über dem Sinus rhomboidalis der Vögel muß ich mich vorläufig eines Urteiles enthalten.

Für die Säugetiere und den Menschen fehlt bisher eine Darstellung vom Vorkommen vesikulösen Stützgewebes. Bei genauer Durchsicht der Literatur stößt man jedoch wiederholt auf Angaben, welche darauf

hinweisen, daß blasige Bindegewebszellen mit widerstandsfähigen Wänden auch beim Menschen und den Säugetieren da und dort beobachtet worden sind. So bildet z. B. CIACCIO[1]) aus den Schwanzsehnen des Maulwurfes Reihen von Zellen ab, welche eine elastische Hülle besitzen und einigermaßen an Knorpelzellen erinnern. Auch RANVIER[2]) beschreibt diese Gebilde als „Reihen verschmolzener Zellen“, welche man nach Maceration in Pikrinsäure durch Zerzupfen isolieren kann. Er hält diese Schwanzsehnen für einen Uebergang zu den Bändern, welche an Knochen inserieren und zwischen denen Knorpelzellreihen auftreten. Man kann sich von der Richtigkeit dieser Angaben leicht überzeugen, wenn man z. B. in Formalin fixierte Schwanzsehnen von Talpa mit Hämatoxylin-Eosin färbt und in Glycerin Wasser zerzupft. Man isoliert dann einreihige Gruppen blasenförmiger, ungeschrumpfter Zellen, welche durch eine spärliche, glänzende Intercellularsubstanz verbunden werden, ganz so, wie die Zellen in der Achillessehne beim Frosch.

Ein und der andere Autor hat auch bereits die Aehnlichkeit solcher Sehnen mit denen im Sesamknoten der Achillessehne vom Frosch direkt oder indirekt hervorgehoben. So z. B. GEGENBAUR[3]), BOLL[4]), am entschiedensten aber TILLMANNS[5]), weshalb seine Angaben hier angeführt werden sollen. Er sagt: „An der Ansatzstelle des Musculus quadriceps liegen an der Innenfläche der Sehne in und auf dem nackten Sehnengewebe Zellen, welche hier und da den Eindruck machen, als ob man Knorpelzellen vor sich hätte. Es sind dieses dieselben Zellen, welche in der Achillessehne des Frosches beobachtet sind . . .“.

Die Abbildungen 6 und 7 von TILLMANNS lassen in der Tat keinen Zweifel darüber, daß er typische vesikulöse Zellen gesehen und auch isoliert hat.

Eine von mir angestellte Nachuntersuchung ergab die Richtigkeit der Angaben von TILLMANNS. An der erwähnten Stelle der Quadricepssehne beim Menschen kommen in der Tat blasenförmige, teils fast homogene, nicht rektraktile Zellen mit zarten Kapseln vor, die einzeln oder gruppenweise, vielfach nach Art eines Epithels zusammenhängend

1) Memorie dell'Accad. d. Sc. di Bologna, Ser. 3, T. 2, 1872.
2) Arch. de Physiol., 1874.
3) Jenaische Zeitschr., Bd. 3, 1867, p. 307.
4) Arch. f. mikr. Anat., Bd. 7, 1871, p. 304.
5) Arch. f. mikr. Anat., Bd. 10, 1874, p. 416 f.

die Oberfläche der Sehne bedecken, aber auch in der Tiefe zwischen den Faserbündeln eingelagert erscheinen.

Die oberflächlichen Zellen, welche das an anderen Stellen der Sehne vorhandene Oberflächenendothel vertreten, müssen als vollkommenes Analogon der knorpelartigen Beläge an den plantaren Oberflächen der Zehenbeugesehnen bei den Vögeln angesehen werden. Ihr einfach vesikulöser Charakter an der geschilderten Stelle beim Menschen darf auch als Beweis dafür gelten, daß die oft so knorpelähnlichen Höcker an den Vogelsehnen ebenfalls solchen vesikulösen Elementen ihren Ursprung verdanken.

Die bisher an den Zehenbeugesehnen und ihren Sesamknötchen bei Reptilien und Vögeln gemachten Erfahrungen ließen mich erwarten, auch bei Säugetieren ähnliche Verhältnisse, d. h. vesikulöse Zellen an den genannten Stellen zu finden. Diese Erwartung wurde durch die Untersuchung nicht getäuscht.

So finde ich z. B. in der Sehne des M. profundus bei Myoxus an gewissen Stellen mächtige Einlagerungen von vesikulösen Zellen, die überwiegend fetthaltig sind, aber auch Uebergänge zu typischen Knorpelzellen zeigen. Hier finden sich auch an der dorsalen freien Sehnenoberfläche knorpelartige Höcker, ähnlich denen der Vögel aus vesikulösen Zellen hervorgegangen. Auf die mechanische Bedeutung dieser eigentümlichen Verhältnisse, welche ebenfalls mit einer Sperrvorrichtung für die Zehen dieser kletternden Tiere zusammenhängen, soll an anderer Stelle eingegangen werden [1]).

In dem bekannten Sesamknoten der Sehne des M. peronaeus longus beim Menschen, in dem Henle [2]) eingestreute Knorpelzellen beschreibt, fand ich nur verstreute vesikulöse Zellen.

1) Diese Befunde veranlaßten mich, auch die Zehen des Eichhörnchens und der Fledermäuse zu untersuchen; bei letzteren erwartete ich, von der Ueberlegung ausgehend, daß diese Tiere ihre Zehen während des ganzen Winterschlafes in Griffbeugestellung geschlossen halten, ähnliche Einrichtungen wie bei den Vögeln zu finden. Diese Vermutung wurde, noch ehe ich meine Präparate selbst untersuchen konnte, durch die Beobachtung Herrn Dr. O. Grossers, Privatdozenten und Prosektors am anatomischen Institut, der über eine große Anzahl von Schnittserien durch Körperteile verschiedener Fledermäuse verfügt, in überraschender Weise bestätigt. Er konnte mir an seinen Präparaten eine wohlausgebildete, mit der bei den Vögeln beschriebenen vollkommen übereinstimmende Sperrvorrichtung mit scharfen Sperrschneiden und Knorpelhöckern an den Zehen der hinteren Extremität, sowie am Daumen der vorderen bei Rhinolophus, Vesperugo, Vespertilio und Pteropus demonstrieren.

2) Handbuch d. system. Anat., Braunschweig, 1858, Bd. 1, Abt. 3, p. 281.

In ausgezeichneter Weise fand jedoch Herr Dr. K. Skoda, welcher im hiesigen histologischen Institute mit der Untersuchung der Sesamknoten bei den Haussäugetieren beschäftigt ist, vesikulöses Gewebe in den dorsalen Sesamknoten bei der Katze. Das Durchschnittsbild erinnert lebhaft an den Sesamknoten der Achillessehne vom Frosch, nur erscheinen die blasigen, vollkommen homogenen und nicht retraktilen Zellen kleiner und weniger dicht gedrängt. Ihre kapselartige Circumcellularsubstanz färbt sich auch mit Delafields Hämatoxylin (nach Formalinhärtung) und scheidet die zwischen den Zellen in allen Richtungen sich durchflechtenden, mit Eosin stark rot färbbaren Fibrillenbündel ein. Diese wenigen mitgeteilten Befunde lassen erwarten, daß eine systematische Untersuchung der fibrösen Texturen an bestimmten Stellen eine ausgedehnte Verwendung des vesikulösen Stützgewebes auch bei Säugetieren und beim Menschen nachweisen wird. Dabei wären besonders jene Stellen ins Auge zu fassen, wo die älteren Autoren das Vorkommen von „Knorpelzellen" in Sehnen, Sehnenansätzen und Bändern beschrieben haben; denn ebenso, wie diese Autoren die Zellen im Sesamknoten der Achillessehne beim Frosch für Knorpelzellen gehalten haben, können sie auch an anderen Stellen vesikulöse Zellen für Knorpelzellen angesehen haben. Ich erwähne z. B., daß Henle [1]) an der inneren Oberfläche der Achillessehne beim Menschen ebenfalls eine faserige, knorpelzellenhaltige Schicht beschreibt. Auch in der von mir [2]) als faserknorpelig beschriebenen Einstrahlung der Achillessehne in den Tuber calcanei vom Kalb finden sich, wie ich jetzt sehe, zweifellos vesikulöse Zellen zwischen den unveränderten Sehnenbündeln. Die schon bei niederen Tieren wiederholt erwähnte Neigung der vesikulösen Zellen, durch den funktionellen Reiz in Knorpelzellen überzugehen, tritt bei den Säugetieren noch viel deutlieher hervor, und so finden wir viele Sesamknoten in der Tat teils verknorpelt, teils verknöchert. In beiden Fällen jedoch können in der unmittelbaren Nachbarschaft vorkommende vesikulöse Zellen auf den eigentlichen Ursprung dieser Gebilde hinweisen.

---

1) l. c. p. 288.
2) Arch. f. Entwickelungsmech., Bd. 5, 1897, p. 347.

Ueber mechanische Strukturen.

Von Hermann Triepel in Greifswald.

Wenn ein Körper durch Kräfte beansprucht wird, so treten in seinem Innern Spannungen auf, deren Verteilung überall denselben Gesetzen unterworfen ist, gleichviel welcher Art die Beanspruchung ist oder welche Form der beanspruchte Körper besitzt. In jedem Punkte des Körpers sind nämlich unendlich viele Spannungen vorhanden, die auf ebensoviele, durch den Punkt gelegte Ebenen wirken; bezeichnet man die Größe und Richtung sämtlicher Spannungen durch die Größe und Richtung von Linien, die man an dem Punkte anträgt, und verbindet man die äußeren Endpunkte der konstruierten Strecken miteinander, so erhält man ein Ellipsoid. Bei besonderen Arten der Beanspruchung kann das Ellipsoid gewisse einfachere Formen annehmen, es schrumpft z. B., wenn sich die gestellte Aufgabe in der Ebene lösen läßt, in eine Ellipse zusammen. Die Lehre von den Spannungsellipsen (bezw. Spannungsellipsoiden) besitzt für die richtige Würdigung der Strukturen des tierischen Organismus hervorragende Bedeutung, und ich hoffe, später an anderer Stelle der anatomischen Literatur noch etwas näher in elementarer Form auf das Spannungsgesetz eingehen zu können. Hier mag der Hinweis darauf genügen, daß dem Physiker und Techniker die Vorstellung der Spannungsellipse (bezw. des Spannungsellipsoides) geläufig ist.

Es gibt nun im Organismus zahlreiche Strukturen, deren Elemente so angeordnet sind, daß ihre Richtung mit der Richtung von Achsen der genannten Spannungsfiguren zusammenfällt, und ich möchte mir den Vorschlag erlauben, derartige Strukturen als in mechanischer Beziehung besonders ausgezeichnete oder als „mechanische“ im engeren Sinne zu bezeichnen. Es wären somit „mechanische Strukturen“ solche, durch deren Elemente nur Achsen von denjenigen Spannungsellipsoiden oder Spannungsellipsen insubstantiiert erscheinen, die sich in beanspruchten Organen bei typischer Beanspruchung konstruieren lassen.

Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man zu der Ansicht gelangen, daß das, was ich als mechanische Struktur bezeichne, identisch wäre mit der „funktionellen Struktur“ Roux'. Das

ist indessen nicht der Fall, wie ich im folgenden darzulegen beabsichtige.

Roux[1]) definiert eine funktionelle Struktur als eine Struktur, „welche sich der Funktion eines Organes so anschmiegt, daß sie bloß die Linien ‚stärkster Funktion' insubstantiiert und daher die gegebene Funktion mit dem Minimum an Material oder mit dem gegebenen Material das Maximum an Funktion leistet". Ich will hier nicht die Frage untersuchen, ob in dieser Definition das Wort „daher" seine volle Berechtigung hat, d. h. ob bei ausschließlicher Insubstantiierung von Linien stärkster Funktion wirklich eine größtmögliche Materialersparnis eintreten kann, denn man fragt sich vielleicht, ob nicht etwa oft gerade bei den „mechanischen" Strukturen möglichst viel Material gespart wird. Vielmehr will ich mich nur an den Vordersatz der Definition halten, der offenbar das Wesentliche besagt. Und außerdem will ich nur die uns in erster Linie interessierenden Fälle ins Auge fassen, in denen die Funktion des Organes darin besteht, daß beanspruchenden Kräften Widerstand entgegengesetzt wird. Hier werden die Linien „stärkster Funktion" zu Linien stärkster Beanspruchung oder „maximaler Spannung".

Von den Achsen der Spannungsellipsen entspricht die eine der maximalen, die andere der minimalen Spannung. Oefter sind freilich nur die großen Ellipsenachsen, nur die maximalen Spannungen insubstantiiert, wie bei Sehnen, vielen Fascien, dem Nackenbande, hier scheint zwischen „mechanischer" und „funktioneller" Struktur kein Unterschied zu bestehen. In anderen Fällen (Spongiosa mancher Knochen) sind beide Ellipsenachsen insubstantiiert und die beiden verkörperten Spannungen haben verschiedenes Vorzeichen, so daß eine minimale Zugspannung als maximale Druckspannung, dagegen minimaler Druck als maximaler Zug aufgefaßt werden darf. Auch hier könnte man sagen, es seien nur maximale Spannungen insubstantiiert, es deckten sich also mechanische und funktionelle Struktur.

Nun gibt es aber drittens Organe mit Strukturen, in denen ebenfalls beide Ellipsenachsen insubstantiiert sind, die beiden Spannungen aber gleiches Vorzeichen haben. Hierher gehört vor allem das Trommelfell, und ferner gehören hierher die (durch den Blutdruck beanspruchten) Arterienwände, sofern in ihnen die Elemente eines Ge-

1) Roux, Beiträge zur Morphologie der funktionellen Anpassung. I. Struktur eines hochdifferenzierten bindegewebigen Organes (der Schwanzflosse des Delphin). Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1883, p. 77. — Auch Ges. Abh., Leipzig, 1895, Bd. 1, p. 462.

webes nur zirkulär und axial angeordnet sind (was freilich recht selten rein zur Beobachtung kommt). Wir finden hier sowohl maximale als minimale Zugspannungen verkörpert. Das Trommelfell wird übrigens von Roux[1]) zu den „funktionellen" Strukturen gerechnet, was nicht dem Wortlaut seiner Definition entspricht. Denn wären im Trommelfell „bloß die Linien stärkster Funktion" insubstantiiert, so dürfte es in ihm nur zirkuläre Fasern geben, aber keine dazu senkrecht stehenden radiären Fasern; diese sind minimal gespannt und stellen insubstantiierte kleine Ellipsenachsen dar.

Vielleicht noch überzeugender sind diejenigen Fälle, in denen wir mit räumlichen Verhältnissen und daher mit Spannungsellipsoiden zu rechnen haben. Von den Achsen eines Ellipsoides müssen mindestens zwei das gleiche Vorzeichen besitzen; die durch die Achsen dargestellten Spannungen sind die maximale, eine submaximale und die minimale. Es ist möglich, daß in den (makroskopisch sichtbaren) Strukturelementen der Spongiosa mancher Knochen die verkörperten drei im Raume aufeinander senkrecht stehenden Achsen von Spannungsellipsoiden vorliegen. Um genau zu sein, hätte ich schon vorhin bei Erwähnung der Arterienwände von Spannungsellipsoiden (nicht Ellipsen) sprechen müssen. Die eine Achse der Ellipsoide steht auf der Gefäßwand senkrecht, sie entspricht einer Druckspannung und wird nicht insubstantiiert (s. u.). Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Trommelfell.

Gemeinsam ist den verschiedenen Achsen der Spannungsfiguren die Eigentümlichkeit, daß sie die Ellipse (bezw. das Ellipsoid) in symmetrische Abschnitte zerlegen. Sie repräsentieren die einzigen unter den in einem Punkte wirksamen Spannungen, die unpaar sind. Von den anderen Spannungen lassen sich immer je zwei (im Ellipsoid mehrere) bestimmen, die gleich groß und so gelegen sind, daß sie als Komponenten einer resultierenden, die Richtung einer Achse einnehmenden Mittelspannung angesehen werden können. Gemeinsam ist es ferner den axialen Spannungen, daß sie normale Spannungen vorstellen und keine scherenden Komponenten besitzen. Die Verteilung der Scherspannungen in einem beanspruchten Organe ist von jeher als höchst wichtig erkannt worden. Die Abwesenheit scherender Komponenten ist aber, wie im Hinblick auf die verbreitete Anschauung besonders zu betonen ist, nicht allein an die maximalen, sondern ganz allgemein an die in der Spannungsfigur axial gelegenen Spannungen geknüpft.

---

1) Roux, l. c.

„Trajektorien“ können Linien maximaler Spannung vorstellen, sie brauchen es aber nicht, und man würde sie daher besser als Linien unpaarer Spannung bezeichnen (wenn man nicht den bekannten Namen Zug- und Druckkurven verwenden will).

Welche von den Achsen der Spannungsfiguren, ob nur eine oder ob mehrere insubstantiiert sind, steht, wie die Beobachtung lehrt, mit der besonderen Art des die Struktur aufbauenden Gewebes in Zusammenhang, sowie mit dem Sinn des Vorzeichens, das die in Frage kommenden Spannungen führen.

Es könnte nun jemand meinen, der Unterschied zwischen „mechanischer“ und „funktioneller“ Struktur sei nicht so beträchtlich, daß man nicht den eingebürgerten Namen „funktionelle Struktur“ in dem von mir oben bezeichneten Sinne gebrauchen könnte. Indessen glaube ich — selbst vorausgesetzt, der Autor dieses Namens sei hiermit einverstanden — daß eine solche Begriffsverschiebung nicht anginge. Denn nachdem Roux den Inhalt der von ihm geschaffenen Bezeichnung in genauer Weise präzisiert hat, ist es wohl allgemein üblich geworden, eine Struktur dann als „funktionell“ zu bezeichnen, wenn durch sie nur Linien stärkster Funktion insubstantiiert sind. Und es erscheint gewagt, wenn man jetzt unter demselben Namen die Insubstantiierungen maximaler, minimaler, unter Umständen gewisser submaximaler, kurz überhaupt „unpaarer“ Spannungen zusammenfassen wollte. Ein neues Ding muß auch einen neuen Namen haben.

Hierzu kommt noch ein weiterer Gesichtspunkt. „Funktionelle Struktur“ und „funktionelle Anpassung“ sind einander sehr nahestehende Begriffe. Damit will ich nicht sagen, daß Roux gemeint habe, alles, was sich in einer funktionellen Struktur findet, sei auf dem Wege der funktionellen Anpassung entstanden. Roux äußert sich, wie ich ausdrücklich hervorheben will, z. B. dahin[1]), daß „die normale funktionelle Struktur der Skeletteile des Erwachsenen, außer durch spezielle ererbte Gestaltungsmechanismen, unter Mithilfe dieses allgemeinen Gestaltungsprinzipes der funktionellen Anpassung entsteht“.

Offenbar legt aber Roux das Hauptgewicht, wenn nicht bei der ersten Anlage, so doch bei der Ausgestaltung funktioneller „Strukturen“ auf funktionelle Anpassung. So sagt er, unmittelbar bevor er die oben zitierte Definition gibt: „Es zeigte sich, daß vor allem die Ausbildung der von mir sogenannten ‚funktionellen Struktur‘ vieler Organe: der

1) Roux, Art. Anpassung, funktionelle. Realencyklopädie d. ges. Heilkunde, 1894, p. 17. — Auch Ges. Abh., Bd. 1, p. 764.

Knochen, Blutgefäße, Höhlenmuskeln, Fascien, des Trommelfelles, unserem Prinzipe" (d. h. dem der funktionellen Anpassung) „zuzuzählen ist". Ferner führen seine hierher gehörenden Arbeiten die Ueberschrift „Beiträge zur Morphologie der funktionellen Anpassung". Wie eng Roux die (normale) Struktur mit einem bestimmten Vorgang, der zu ihrem Entstehen geführt haben kann, verknüpft, geht auch daraus hervor, daß er beiden Begriffen dasselbe Beiwort „funktionell" zuerteilt. Verschiedenheit in der Benennung würde die prinzipielle Verschiedenheit der beiden Begriffe besser erkennen lassen. Einerseits kann nämlich mit großer Genauigkeit (soweit unsere Beobachtungsmethoden reichen) festgestellt werden, ob eine Struktur in ihrem Aufbau bestimmten mechanischen Gesetzen gehorcht, während andererseits eine Anschauung über die mögliche Entstehung einer (normalen) Struktur immer nur hypothetisch sein kann.

Im Gegensatz hierzu ist der Ausdruck „mechanische Struktur" nicht geeignet, einem Urteile über ihre Entstehung zu präjudizieren. Man wende nicht ein, daß die funktionelle Anpassung ein „mechanischer" Vorgang sei, es scheint mir vielmehr wesentlich darauf anzukommen, daß man von „funktioneller", aber nicht von „mechanischer" Anpassung spricht. Der von mir vorgeschlagene Name soll auch — das sei besonders betont — durchaus nichts anderes sein als die rein objektive Bezeichnung eines erhobenen Befundes. Er läßt die Frage gänzlich unberührt, ob bei der Entstehung einer (normalen) mechanischen Struktur individueller funktioneller Erwerb[1]) oder phylogenetischer funktioneller Erwerb oder Selektion oder irgend ein anderes Moment im Spiele gewesen ist.

Ich will nicht versäumen, darauf hinzuweisen, daß in den Eigentümlichkeiten einer „mechanischen Struktur" Anhaltspunkte für verschiedene Erklärungsmöglichkeiten liegen. So ist die mechanische Struktur zweifellos nützlich, sie kann also gezüchtet werden. Andererseits bietet sie auch Handhaben für die Annahme funktionellen Er-

---

1) Roux bezeichnet als funktionelle Anpassungen solche durch Ausübung einer Funktion entstandenen Formresultate (oder auch den Vorgang ihres Entstehens), „welche die erneute Funktionierung erleichtern, verbessern oder sicherer machen, welche also ‚Anpassungen' sind". Vergl. Roux, Ueber die Selbstregulation der Lebewesen. Arch. f. Entwickelungsmechanik d. Organismen, Bd. 13, 1902, p. 637. — Roux, l. c. (Ges. Abh., Bd. 1, p. 462). — Ich möchte dann, wenn ich die Qualität des entstandenen Formresultates außer acht lassen will, von funktionellem Erwerb sprechen, womit gleichfalls sowohl der Vorgang des Erwerbens, als auch die erworbene Eigenschaft bezeichnet werden kann.

werbes. Man kann sich nämlich leicht vorstellen, daß von den symmetrisch gelegenen Spannungen einer Spannungsellipse (bezw. eines Spannungsellipsoides) immer je zwei sich zu einer resultierenden Spannung zusammensetzen, die in der Richtung einer der Achsen liegen muß, wo sie sich mit der ebendort wirkenden unpaaren Spannung vereinigt. Die Wirkungen der Spannungen, also auch ihre trophischen Wirkungen, wären hiernach auf die Achsen der Spannungsfigur beschränkt. Wenn die Spannungen in der Weise wirken, daß sie Schwingungen der Moleküle erzeugen oder vorhandene Schwingungen verändern — eine Vermutung, die ich schon früher geäußert habe — so wäre zu erwägen, ob nicht die Kombination verschiedener Spannungen als eine Interferenzerscheinung aufzufassen ist.

Ich habe weiterhin noch die Frage zu berühren, von welcher Größenordnung die Elemente einer Struktur sein müssen, um zu dem Namen „mechanische Struktur“ zu berechtigen. Der Streit, der um die „funktionellen Strukturen“ geführt worden ist[1]), wurde dadurch beeinflußt, daß verschiedene Ansichten darüber bestanden, welche Elementengröße der Strukturbegriff voraussetzt. Ich bin der Ansicht, daß das Wort „Struktur“ in ganz allgemeiner Weise das Gefüge eines Körpers[2]) bezeichnet und daß die Größe der Elemente, aus denen das Gefüge besteht, dabei nicht maßgebend ist. Unter dem Namen „mechanische Struktur“ wären hiernach Zusammenfügungen makroskopischer oder mikroskopischer oder selbst molekulärer Teile vereinigt. Daneben mag man, wenn es sich um gröbere Verhältnisse handelt, von einer „mechanischen Architektur“, wenn dagegen die maßgebenden Einzelheiten geweblicher Natur sind, von einer „mechanischen Textur“ sprechen. Es ist a priori denkbar, daß in einem Organe eine mechanische Architektur besteht, aber nicht eine mechanische Textur, und umgekehrt eine mechanische Textur, aber nicht eine mechanische Architektur.

Die Zusammenstellung von „mechanisch“ und „Struktur“ hat bisher kaum jemand gebraucht, sicher niemand in der Absicht, eine Gruppe bestimmt charakterisierter Erscheinungen unter dem neugebildeten Namen zu rubrizieren. Daher ist es gestattet, ihr eine be-

---

1) Vergl. Solger, Ueber die Architektur der Stützsubstanzen, Leipzig 1892, p. 19 ff. — Solger, Der gegenwärtige Stand der Lehre von der Knochenarchitektur. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere, Bd. 16, 1899, p. 197 ff.

2) Im Fremdwörterbuch von D. Sanders (Leipzig 1871) findet sich Struktur definiert als „die Art, wie etwas in seinen Teilen zusammengesetzt ist, das Gefüge, der Bau“.

sondere Bedeutung unterzulegen und also, wie mein Vorschlag lautet, eine Struktur als mechanisch im engeren Sinne zu bezeichnen, wenn durch ihre Elemente Achsen von Spannungsellipsen (bezw. Spannungsellipsoiden) insubstantiiert erscheinen.

Die Anschauungen, zu denen ich gelangt bin, weichen von denen Roux' ab, sie sind indessen, was ich nicht verkenne, auf einem durch die Arbeiten Roux' geebneten Boden entstanden, und die Differenz ist zwar nicht nur, aber doch vorwiegend formaler Natur.

Greifswald, den 18. Juli 1903.

The Embryology of Tumours [1]).

By J. Beard, D. Sc.,
University Lecturer in Comparative Embryology, Edinburgh.

The subject-matter treats of the etiology of cancer and other tumours, and contains suggestions as to a line of research to be taken up for the discovery of a cure for cancer. Tumours are shown to be referable to 1) abnormal attempts at development on the part of one or more vagrant or aberrant primary germ-cells, and 2) the bizarre pathological manifestation by such of some greater or less portion of the life-cycle of normal development. Following Cohnheim, many, but not all, pathologists have attempted to explain tumours or neoplasms by the hypothesis of rests of embryonic organs, which, lying unused and dormant in the development, might at a later period, suddenly awaking into activity, give rise to an abnormal growth, a tumour. Other pathologists set down the tumours as due to "metaplasy" (Virchow), that is to say, to a change in the characters of cells or tissues at some early or later period of life. Thus, it has been supposed, that ordinary cells of fibrous connective tissue can alter their nature and give rise pathologically to cartilage or bone. The foregoing views are purely hypothetical; they have no basis whatever in the facts of embryology, and in nature, as we know it, they are impossibilities.

Tumours in general, from the highest, the teratomata or rudimentary embryos (embryomata of Wilms), to sarcoma and cancer itself,

---

1) Abstract of a paper read before the Royal Society, Edinburgh, on Febr. 16th, 1903.

have a very simple embryological basis. Hitherto this could not be recognised; because of the erroneous and impossible character of current embryological views of the course of the life-cycle from generation to generation. The unravelling of the true life-cycle has occupied the author's free working hours during the last fourteen years, and his researches have at length revealed the baseless and impossible nature of three of the fundamental tenets of modern embryology, viz., somatic origin of the germ-cells, direct development, and epigenesis. These three dogmas may be illustrated by the old riddle, of which is there first, the hen or the egg. Under the idea of a somatic origin of germ-cells (which is now emphatically rejected by some of the leading investigators, including WALDEYER), the hen produces from the tissues of her body new eggs — one of the most absurd notions, which ever formed part of any science. Under this view, and under that of direct development, it is the task of the egg from all the parts formed by its cleavage to form a new hen — a thing, which never has happened, and never can occur — and since 1759 by epigenesis has been understood the gradual building-up, for instance, of a new hen from *all* the cleavage products of the egg, exactly as a house is erected from a pile of bricks and other material.

If the germ-cells do not arise from the soma, direct development and epigenesis become untenable doctrines!

The continuity of germ-cells from generation to generation is now becoming generally accepted by embryologists, and, as it can easily be proved, that these do not arise at the first division of the fertilised egg (contra WALDEYER and M. v. LENHOSSÉK), but at a later and very definite period, there must always be, and there are, a number of the cleavage products, concerned neither in the formation of an embryo, nor of germ-cells. These products give rise to an asexual foundation or larva, the phorozoon, upon which the germ-cells, and with these an embryo, take their origin. In human development this foundation, the chorion or trophoblast, is always present, before an embryo appears. Sometimes, indeed, the chorion arises, but no embryo ever forms within it. *The formation of an embryo is a mere incident in the life-cycle.* It is never the task of the fertilised egg to give rise directly to an embryo, but rather to a set of germ-cells, each and every one of which is endowed with the potentialities of developing and unfolding as an embryo. If two primary germ-cells undergo normal development, the result is the production of identical twins. If in the human subject two such germ-cells develop either

together or at different times, but with abnormalities on the part of one, there may result a more or less rudimentay embryo, an embryoma of Wilms, a tumour.

The number of primary germ-cells is constant for the species, 2, 4, 8, 16, 32, 64, etc. Thus, it is 8 in the frog, 32 in the lamprey, 128 in the common dog-fish, etc. One must always be deducted from this number to form an embryo, and the remainder migrate or wander into the embryonic body to furnish the foundation of the reproductive products. Apparently it never happens, that all find their way to the normal position, but a percentage of them comes to lie in one or other of many abnormal positions. So that, as a fact, hardly a single organ of the body is free from the risk of possible "infection" by such vagrant germ-cells. The aberrant germ-cells represent in fact "lost germs", endowed with far greater potentialities for mischief than any such hypothetical ones ever conceived of by pathologists.

As the writer has already shown elsewhere[1]), if such a vagrant germ-cell skip the part of the cycle immediately before it, its abnormal development may lead to the pathological formation of the representative of a chorion, possessed of unrestricted powers of growth — a cancer. The proof of the truth of this receives the strongest confirmation from the subsequent part of the work dealing with the nature of tumours in general.

The question of the treatment of cancer raises serious issues. In every normal development the chorion or syncytium commences to degenerate at a well-defined epoch (the "critical period" of the author). Did it not do so, its further unrestricted growth would lead to a form of cancer, deciduoma malignum or chorio-epithelioma. The degeneration of the chorion aud with this the arrest of its growth are in all probability brought about by some substance, either contained within the foetal allantoic placenta, or present in the blood of the foetus. Just as the foetal allantoic placenta, or the foetal blood, can induce the degeneration of the chorion, so it ought to be possible from allantoic placenta or foetal blood of animals, such as the pig, to prepare an extract, a serum, with potent workings upon the cells of cancer.

The second and larger portion of the work treats of the nature of tumours in general. In the light of embryology, especially as that science is conceived of by the writer, the tumours are capable of very simple explanation. Most, if not all, true tumours are but bizarre pathological manifestations of some portion

1) Lancet, June 21, 1902, p. 1758.

of an animal life-cycle. Fundamental errors of embryology have hitherto prevented the recognition of this. But, just as there is a science of normal development, waiting patiently for recognition in our universities, one whose continued neglect and exclusion will continue to revenge itself upon mankind — as it has already done in the past — by a corresponding retardation of priceless knowledge, so there is also — a branch of the foregoing, and only to be understood in the light of it — an important science of abnormal embryology, largely represented by the tumours and their problems, a knowledge of which can only be advanced by aiding and fostering the former.

For the elucidation of the tumours two sciences are necessary, pathology, a daily more and more fêted and endowed branch of learning, and embryology, the science of the coming-into-being of life, at present the handmaid of many sciences, and almost without a habitation to call its own. This despised and rejected branch of human knowledge is in importance to mankind second to none. Without its light much possible knowledge is enshrouded in thick, pitchy darkness, without it one momentous portion of pathology can have no scientifie existence. This is well shown by the explanation now offered of the nature, the etiology, of the tumours. The facts, established by the researches of pathologists, more especially those due to the brilliant work of Wilms upon the mixed tumours, may be considered in the light of comparative embryology.

The tumours form a series of parasites, comparable to, for instance, the Eulima-series of snails parasitic upon starfishes and other echinoderms. In these all gradations from highly organised snails down to mere sacs of eggs and sperms are encountered. In like manner, as particularly Wilms[1]) has shown, there are all gradations from the highest embryomata, or more or less rudimentary embryos (which in the upward direction pass gradually into identical twins), through others with embryonic organs, even brain, windpipe, gut, etc., down to the simple forms of tumours, of but one form of tissue, a connective tissue or an epithelium.

Summing up, and taking Wilms as the leading exponent of the one side, the divergences between his views and mine work out as

1) Wilms has conclusively demonstrated, that, for example, all gradations from a highly organised embryoma down to a simple sarcoma may be met with. In adopting his pathological conclusions, I regret to be unable to endorse any of his later embryological ones, or Bonnet's derivation of embryomata from polar bodies (!!!), or cleavage products, not identified by Bonnet and Wilms as primary germ-cells.

follows. By WILMS and others certain tumours, not by any means all, are referred to cleavage-cells, not identified as germ-cells, but really destined to form some part of the embryonic body. These cleavage-cells are supposed to be "shunted" from the normal connection at some very early, but not defined, period of the development. As so derived, they are parts of the organism, in which they occur. The writer's conceptions, on the other hand, may be stated in the following.

A tumour is a more or less reduced, more or less incompletely differentiated, sterile Metazoan (animal) organism. It starts by the abnormal development of an aberrant or vagrant primary germ-cell, and, growing under conditions unfavourable for the complete and normal differentiation of all its parts, it unfolds and develops those things, for whose growth the nidus is suitable, the rest degenerating, or remaining latent. In this way it is seen, that the physiological nidus accounts for the frequent "mimicry" by tumours of their surroundings. As derived from primary germ-cells, tumours are never parts of the organism, in which they occur (contra WILMS), but they are its reduced sisters or brothers, identical with it in ultimate characters. They never arise from cells, which at any time may be regarded as cells of the individual. Exactly as identical twins are the products of two sister or brother germ-cells, identical in ancestry from the same primitive germ-cell, and alike in all ultimate characters, so also any animal and a tumour within it, say, a sarcoma or tumour of embryonic tissue, stand in the same relations of ancestry from one primitive germ-cell; and have the same ultimate characters at the starting point of their development. But, unlike fully developed identical twins, the individual and its tumour develop in different directions; the one upwards along the track of higher and higher organisation, the other downwards along the roadway of abnormality, of degeneration, of arrest, at times even of riot, destruction, and disaster.

Postscript. The foregoing abstract forms a continuation and extension of the chapter on "Dermoid Cysts and Teratomata" in a memoir[1]), recently published by me. On p. 671 it was written: "how, it may be asked, shall one limit the possible reduction of an embryoma? Where shall the line be drawn?" The present writing offers the answer to that question. As the writer suspected in 1900, no line

1) J. BEARD, The Germ-cells, Part 1, Raja batis. Zool. Jahrb., Anat. Abteil., Bd. 16, 1902, p. 615—702, loc. cit. p. 669.

can be drawn between an embryoma and a simple tumour, such as a sarcoma. In this connection, apart from reference to the writings of WILMS, which amply demonstrate a close family union (through the mixed tumours) between, for example, embryomata, on the one hand, and sarcomata, on the other, it may be of interest to quote from a recent writer, L. PICK [1]). On p. 1193, in discussing the bearings of his finds, PICK writes: "Wie ich schon an anderer Stelle angeführt habe, wäre es falsch, das, was schließlich in einem Embryom an Gewebsarten resp. Organen enthalten ist, auch mit dem zu identifizieren, was im Keime desselben ursprünglich angelegt war. Wir wissen, daß hier gelegentlich nur eine bestimmte Gewebsart zur Entwicklung gelangt, daß daneben alle anderen Gewebe in ihrer Ausbildung verkümmern, ja völlig verschwinden oder durch die einseitige geschwulstartige Wucherung der einen Gewebsart förmlich destruiert, 'erstickt' werden können. So kann ein echtes Embryom das eine Mal in der kuriosen Form eines isolierten Zahnes gefunden werden, das andere Mal vielleicht als eine Art Gliom oder als eine ovarielle echte Schilddrüsenstruma, noch ein anderes Mal . . . als metastasierendes Chorioepitheliom".

In other respects PICK's communication is of great interest. His researches have established for some, at any rate, ovarial embryomata — as SCHLAGENHAUFER's [2]) had already done for the like tumours of the testis — the occurrence of a chorion or trophoblast, in the instance recorded in a more or less degenerate condition. Their finds throw welcome light upon a) the, according to WILMS [3]), frequently malignant character of the testicular embryomata, and b) the cases, some nine (WILMS), — to which PICK's really adds a tenth — of the occurrence of cancer in connection with an ovarian embryoma.

As in the ordinary chorioepithelioma of gestation, in embryomata of ovary and testis, carcinomatous growth, when present, is now recognisable as having arisen from the chorion or trophoblast.

Embryologists and pathologists might have been expected to have

---

1) L. PICK, Zur Kenntnis der Teratome: blasenmolenartige Wucherung in einer 'Dermoidcyste' des Eierstockes. Berl. klin. Wochenschr., 22. Dez. 1902, p. 1189—1193.

2) FR. SCHLAGENHAUFER, Ueber das Vorkommen chorioepitheliom- und traubenartiger Wucherungen in Teratomen. Wiener klin. Wochenschr., 1902, No. 22—23.

3) M. WILMS, Die Mischgeschwülste, III, 1902, p. 242.

taken the following remarks[1]) by the late C. GIACOMINI seriously to heart, instead of ignoring them: "Das Chorion ist von allen Bildungen des Eies diejenige, welche vor jeder anderen entsteht, sich bald von den anderen Teilen unabhängig macht, und indem es frühzeitig seine Zellen entwickelt, in den Stand gesetzt wird, zu leben und sich zu entwickeln, auch wenn alle anderen Teile des Eies durch irgend welchen Umstand aufgehört haben, zu existieren". In recent years the writer has again and again urged, that in researches upon animal dovelopment two things must be kept sharply separate, the embryo or sexual form, and the asexual foundation, in human development the chorion or trophoblast, upon which it arises. What is there to prevent, as PICK suggests, the total disappearance of all parts of an ovarian or testicular embryoma except the (pathological) chorion or trophoblast? The persistence and further growth would but, and do, result in carcinoma! As the chorion[2]) is always present before an embryo, nothing in the abnormal development of a vagrant or aberrant primary germ-cell would appear to forbid the arrest of this prior to the appearance of any trace of an "embryoma" — with the natural sequel, a carcinoma!

But, surely now, the etiology of cancer is as clear as that of the tumours in general?

Since the date of reading the foregoing paper, a little further light has been obtained in another direction. It is a natural question to ask, "can any and every primary germ-cell undergo abnormal development, or is this power limited to certain of them?" A full reply to this query would entail very prolonged investigation into the developmental problems of identical twins, triplets, etc. For some time this matter has engaged the writer's attention, but, though some landmarks can be recognised, the end is not yet in sight. The whole doctrine of the tumours centres in, so far as I can see, the problems of identical twins, triplets, etc., in fine, in

1) C. GIACOMINI, Probleme aus Entwickelungsanomalien des menschlichen Embryo. Ergebn. Anat. u. Entwickelungsgesch., Bd. 4, 1894, p. 615—649, loc. cit. p. 640.

2) According to the orthodox embryology of the textbooks a part of the embryo! — Although it is invariably present before any part of an embryo, may persist after the complete disappearance of the embryo, is never formed from or by an embryo, and ultimately never makes any part of the embryonic body!

Logically, how can it be maintained, that a structure, which arises before an embryo and out of no part of it, and which never goes to form any part of any organ of the body, is embryonic or foetal in nature?

the question of the number of embryos, which may arise in one chorion.

A full discussion of identical twins, etc. may be reserved for another occasion, here it need only be stated, that their occurrence is probably more frequent, than has hitherto been supposed. By competent authorities it has been estimated, that in man identical twins form 25 per cent of all twins. Their frequency alone is against the idea of their occurrence being due to, say, a chance division (partition) of the developing egg.

Extremely improbable, if not impossible, is the origin of one of them from a fertilised polar body. As little can one hold this, as accept the idea of "chance" in the development. In some other mammals identical twins would appear to be very common. Thus, in the sheep, where the total number of young is usually two or three, the writer has more than once come across them in utero. There exists, however, a case in the literature, that of Praopus hybridus, where according to v. Jhering [1]), 8 and more young are formed within each chorion, i. e., as products of one egg. The observation tallies with and is allied to that already recorded by v. Koelliker [2]) in 1879, of 4 foetuses within one chorion in a related species, Dasypus (Praopus) novemcinctus. As v. Jhering remarks, it shows how little reason there is for the common belief, that it is an invariable rule, or even law, for only one embryo to arise from a single egg. The occurrence and comparative frequency of identical twins, triplets, etc. in man, taken along with the above observation and other considerations, point to a former multiplicity of embryos formed as the progeny of one egg, even in the ancestry of man, as also urged by v. Jhering.

I would now take a further step, and insist, that the tumours, including cancer [3]), date back to this condition as their ultimate source.

1) H. v. Jhering, Ueber 'Generationswechsel' bei Säugetieren. Biol. Centralbl., Bd. 6, 1886, p. 532—539 (vide also: Berl. Sitzungsb. and Arch. f. Physiol., 1886).

2) A. v. Koelliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen, 2. Aufl., 1879, p. 362.

3) I have already elsewhere (Lancet, 1902, p. 1760) shown, that carcinoma, as due to the unrestricted pathological growth of the representative of a chorion or trophoblast, is a disease possibly peculiar to mammals, and a sequel to uterine gestation. Sarcoma, on the other hand, as representing a much reduced embryo (embryonic tissue of a reduced embryoma) may be found lower down in the scale, and, in fact, Prof. Adami has informed me of a case of sarcoma in a codfish, Dr. J. A. Murray

In the course of ages one, or more, of the former identical twins, triplets, etc. has become rudimentary or abortive, but it, or they, may reappear in the form of embryomata, finally of tumours, even of carcinoma. In this way it comes to be recognised, that there must be a vast difference among the various vagrant and aberrant germ-cells in potentialities for mischief. Some few, and not all — how many in each case it is at the moment impossible to say, and it may never be determined — possess the potentiality of developing like the embryo containing them. If they do this normally, identical twins, triplets, etc., may result. If they do not degenerate, which is probably often their fate, they may come to lie somewhere or other in the embryo, even in its sexual organs. Here they may be encapsuled for a longer or shorter time, and, finally, one or more of them may commence (abnormal) development, and form an embryoma, a sarcoma, or other tumour, even, by attempting to begin the whole cycle anew with arrest in the embryonic formation, a cancer. Vagrant germ-cells are in development, I imagine, far too numerous for anything like all to be required to account for the tumours, and for cancer. Probably it may be regarded as sufficient, if there be in every development at least 1, 3, or 7 such, which, if they do not degenerate, may become the seed of later tumours.

To the embryologist it is of great interest to establish, that, as in the upward direction the embryomata pass step by step into identical twins, triplets, etc., so as gradually in the downward one they merge in the simple tumours, and that any portion of the life-cycle of normal development may manifest itself as a tumour.

On a Case of Numerical Reduction of the Carpus.

By G. Elliot Smith, Cairo.

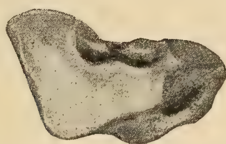
With 2 Figures.

In the body of a male Soudanese negro (aet. 35 ann.) I have found only seven bones in each carpus, the semilunar (os lunatum) being completely fused to the cuneiform (os triquetrum) in both cases.

---

of one in a frog. Apart from the morphological distinction between carcinoma and sarcoma, there is probably a great physiological difference in their modes of nutrition. In making these distinctions I would quite admit, that ultimately there might not be much real difference between them.

The fusion is so complete that there is no indication on the superior surface (Fig. 1) of the line of junction of the two bones: but on the under surface there is a faint groove along the line of junction and its anterior extremity notches the anterior (ventral) surface of the bone (Fig. 2 *a*).





The left os lunato-triquetrum.
Fig. 1. Facies superior. Fig. 2. Facies ventralis.

In CUNNINGHAM's "Text Book of Anatomy" (1902) ARTHUR THOMSON says that "Reduction in the number of the carpus has been met with, but this is probably due to pathological causes" (p. 202). In TESTUT's "Traité d'Anatomie humaine" (4. édit., Tome 1, 1889, p. 283), however, I find the statement that "SOEMMERRING a vu, sur les deux mains d'un Nègre, les os du carpe réduits à sept, par suite de la soudure du semi-lunaire avec le pyramidal".

It is interesting to note that both cases occurred in Negroes and affected both wrists. My case is certainly not the result of any pathological process and it seems highly improbable that SOEMMERRING's case is not also one of simple fusion.

Bücheranzeigen.

Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens. Herausgeg. von **L. Loewenfeld** und **H. Kurella.** Heft XX. Sinnesgenüsse und Kunstgenuß. Beiträge zu einer sensualistischen Kunstlehre. Von CARL LANGE (weil. Professor in Kopenhagen). Herausgeg. von HANS KURELLA. (VIII, 100 pp. Preis 2 M.) — Heft XXI. Ueber die geniale Geistesthätigkeit, mit besonderer Berücksichtigung des Genies für die bildende Kunst. Von L. LOEWENFELD. (X, 104 pp. Preis 2 M. 80 Pf.) Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1903.

Heft XX. KURELLA hat das vorliegende Werk eines der feinsten und tiefsten Geister nach dem Tode des Verf., des Professors der pathologischen Anatomie CARL LANGE in Kopenhagen († 29. Mai 1900), herausgegeben. LANGE war der Führer der wissenschaftlichen Medizin in Dänemark; er war nicht nur Anatom, sondern auch Nervenarzt. Seine

eigentliche und einzigstehende Bedeutung hatte er aber durch seine geniale, intensive Kenntnis des Gemütslebens, in dessen Analyse er das Höchste erreicht hat, was Philosophie und Physiologie hier versucht haben. Erst 1899 trat LANGE mit Gedanken über die Kunst literarisch hervor in seiner Schrift: „Bidrag til Nydelsernes Fysiologi“ (Beitrag zur Physiologie der Genüsse). Eine das Aesthetische noch eingehender behandelnde Darstellung der Lehre vom Kunstgenuß versprach LANGE dem Herausgeber für die „Grenzfragen“. Leider ist L. darüber gestorben, und hat nun KURELLA die Bearbeitung der betreffenden Abschnitte aus der zitierten Schrift, unter Einreihung neuer Kapitel, nach den Notizen des Verf. unternommen. Der Herausgeber hofft — und der Referent mit ihm — daß die allzusehr in ein historisches, ethisches und ethnologisches Fahrwasser gelangte moderne deutsche Aesthetik durch den Einfluß LANGES wieder auf das hingeführt werden möge, was Künstler, Kenner und Publikum tatsächlich einem Kunstwerke gegenüber empfinden und fühlen; dies ist oder sollte doch der Gegenstand der wissenschaftlichen Aesthetik sein. „Die Aesthetik der Zukunft wird sensualistisch sein, wie die LANGES, oder sie wird so unwissenschaftlich und nebelhaft bleiben wie bisher.“

Gerade Naturforscher und Anatomen werden hier viel Gutes stiften können — und so sei diesen das vorliegende Heft LANGES auf das wärmste empfohlen.

Heft XXI. Seitdem die Veröffentlichungen LOMBROSOS das Studium des Genies den Irren- und Nervenärzten nahegelegt haben, hat man in Deutschland zwar vielfach diese oder jene Gelegenheit benutzt, zu der vielumstrittenen Frage von „Genie und Wahnsinn“ Stellung zu nehmen, aber eine Spezialuntersuchung fehlte noch. Verf. hat nun diesen Versuch unternommen, weder als Parteigänger, noch als Gegner LOMBROSOS, sondern als ärztlicher Forscher, der nur die Feststellung des Tatsächlichen und der sich daraus ergebenden Schlüsse im Auge hat. Die Arbeit zerfällt in drei Abschnitte, einen allgemeinen, einen speziellen und einen Schlußteil. In dem allgemeinen Teil sind die Ansichten dargelegt, zu denen Verf. über das Wesen der genialen Geistestätigkeit und ihre Beziehungen zur Psychopathologie gelangt ist. Im speziellen Teile wird die Analyse einer Reihe genialer Künstlerpersönlichkeiten (Lionardo, Michelangelo, Tizian, Raffael, Dürer, Holbein d. J., Rubens, Rembrandt, Meissonier, Millet, Böcklin, A. Feuerbach) unternommen, um zu zeigen, inwieweit für diese die Darlegungen des allgemeinen Teiles zutreffen. Im Schlußabschnitt sind die Ergebnisse zusammengefaßt, welche die Analyse zunächst für die untersuchte Künstlergruppe, dann aber auch für das Genie im allgemeinen und das Genie für bildende Kunst im besonderen geliefert hat.

Auch diese Untersuchung sei den Naturforschern und den Anatomen, welche Sinn für Kunst und Künstler haben, angelegentlichst empfohlen.

B.

Abgeschlossen am 22. August 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „**Anatomische Anzeiger**" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. **Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.**

XXIII. Band. 19. September 1903. **No. 20 und 21.**

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Concerning the Glands of Brunner.

By R. R. BENSLEY,

Assistant Professor of Anatomy, University of Chicago.

With 3 Figures.

In a recent article on the morphology and microphysiology of the glands of BRUNNER, BOGOMOLETZ has arrived at conclusions which are so out of harmony with the observations of other investigators in this field, and with all our ideas as to the microphysiology of glands that it seems desirable to enquire by what methods these extraordinary results have been reached. Among the conclusions are the following:

"1) Die BRUNNERschen Drüsen sind alveolare Drüsen und erscheinen durchaus nicht als Fortsetzung der tubulösen Drüsen des Pylorus.

2) Die Ausführgänge der BRUNNERschen Drüsen münden direkt in die Darmlichtung an der Grundfläche der Zotten ein, niemals in eine LIEBERKÜHNsche Drüse.

3) Im normalen Zustande der Drüsen kommen verschiedene Lobuli vor, und zwar einerseits solche, deren Zellen eine Körnelung besitzen, andererseits solche, die ihr Sekret scheinbar ausgeschieden haben.

4) Das gleichzeitige Vorhandensein zweier Typen von Lobuli deutet auf die Verschiedenheit des Funktionszustandes, in dem sich diese Lobuli befinden, hin.

5) Die Zellen, mit in denselben eingebetteten Körnern, enthalten einen Fermentvorrat — Zymogen; die Zellen ohne Zymogen zeigen Reaktion auf Schleim (Metachromasie). Also sondern die BRUNNERschen Drüsen sowohl Eiweißsekret, wie auch Schleim aus. Wie es scheint, ist die Schleimabsonderung ein sekundäres Moment in der Tätigkeit der Drüsen."

The most inexplicable of these conclusions is that which ascribes to the zymogenic gland cell the power to take on secondarily the function of mucin-secretion. It is obvious that BOGOMOLETZ' observations in this respect have been largely confined to the study of the glands of BRUNNER of the rabbit in which SCHWALBE ('72) long ago described the existence of two kinds of glandular tubules one of which he distinguished as tubules of the structure of the pancreas.

SCHWALBE's observations of the twofold structure of the glands of BRUNNER of the rabbit have been confirmed by a number of investigators, and various views have been put forward as to the nature and possible interrelationship of the cells composing them. DEKHUYZEN ('88) thought that the two kinds of cells were, as BOGOMOLETZ suggests, merely different physiological phases of the same element, and asserts that he has seen intermediate types. Recently CASTELLANT ('98) has given an excellent description of the deeply staining cells in which he observed the small refractive granules of the distal zone (near the lumen) and the striation of the basal zone. He objects to the conclusion of DEKHUYZEN on the grounds that he could not discover any intermediate stages between the two kinds of cells, and that the deeply staining cells are altogether absent from the glands at the beginning of the duodenum.

I have found in agreement with the above mentioned observers, that the glands of BRUNNER of the rabbit are compound tubulo-acinous glands, composed of two kinds of cells. The main tubules and some

of the terminal acini, are composed of clear transparent cells, many of the terminal acini of darkly staining granular cells. The appearance of a portion of a lobule showing both kinds of cells is shown in Fig. 1.



Fig. 1. Section of glands of BRUNNER of the rabbit; iron haematoxylin. *M* transparent mucous tubules. *S.A.* serous acinus, deeply stained. 1 : 400.

The clear tubules of the gland are composed of large transparent cuboidal cells, surrounding a lumen 16 μ to 20 μ in width. The nucleus is oval, flattened, or crescentic, and is located at the base of the cell. Around it is found a small quantity of finely reticular cytoplasm. The body of the cell is clear and transparent and exhibits a coarse network of faintly staining trabeculae in which the stored-up secretion is lodged. Frequently this clear secretion-filled portion of the cell is subdivided into two secondary clear zones, as may be seen in the figure, by a band of denser cytoplasm, stretching across the equator of the cell.

The appearance of the cell is strongly suggestive of a mucous cell and it is thus that many observers have interpreted it. This conclusion has, however, been weakened by the failure to stain the secretion with mucous stains, especially with the muchaematein and

mucicarmine of P. Mayer ('96). My own experiments with these staining fluids have been more fortunate and I have succeeded in preparing a modified muchaematein which will stain not only these cells of the rabbit glands of Brunner but also those of the glands of Brunner of every other mammal (20 species in all) upon which it has been tried.

I found at first that, using sublimate tissues, I could stain the secretion in the cells of the glands of Brunner only if the sections were free in the solution, that is, unattached to slides. I subsequently found that by gradually increasing the strength of the solution without altering the proportions of its solid constituents, a solution was obtained which would act, with absolute ccrtainty of positive results, on sections fastened to slides by the usual water method, or on sections cut in celloidin. The solution is prepared as follows: haematein, 1 g, aluminium chloride, 0,5 g, are rubbed up together in a mortar, and dissolved in 100 ccm of alcohol diluted with tap-water to a strength of seventy per cent. The solution stands one week, during which it deepens somewhat in color, and increases in staining power. At the end of this time, it is tested on a section. If the resulting stain is slightly diffuse, a 10 per cent solution of nitric acid is added, drop by drop, the staining properties being tested on a section after the addition of each drop of acid. When the proper reaction is obtained the mucin in cells will stain rapidly and deeply blue, the cytoplasm and other tissues remaining unstained. Slightly over-acid solutions will also give excellent results, except that the nuclei will, in addition take a metachromatic red stain. The solution is applied as follows: The sections cut in paraffin and fastened to the slide by the water method are treated with benzole, followed by absolute alcohol. The slide having been placed on the stage of the microscope, a drop of the staining solution is applied with a pipette and the section observed under the low power, until the secretion in the cells is deep blue in color. The section is then rapidly washed in 70 per cent alcohol, dehydrated, cleared in xylol, and mounted in balsam. If the staining is prolonged and the solution is not renewed from time to time, the sections after attaining a maximum depth of color, will slowly fade out again, probably owing to reduction in the acidity of the solution by the absorption of ammonia from the atmosphere. Sections should not be washed in water after staining, as this procedure completely removes the stain from the mucous cells. The stain may be rendered resistant to water by placing the slide for a few moments in a saturated solution of neutral copper acetate in alcohol,

or in a solution of calcium hydroxide, both of which form compounds with the haematoxylin.

Mucicarmine gives successful results with the glands of Brunner, if the strong stock solution of Mayer, freshly prepared, be employed. In the writer's hands, the solution after twenty-four to forty-eight hours, cannot be filtered and refuses to stain. The strong mucicarmine solution is employed in exactly the same way as the stronger muchaematein and the results are similar.

Muchaematein and mucicarmine prepared and applied as indicated above, will stain deeply the secretion contained in cells from the following sources: mucous cells from the various salivary, buccal, lingual, palatine, tracheal and oesophageal glands; the gastric epithelial cells; the cells of the cardiac glands of the stomach; the pyloric glands cells; the neck chief cells of the gastric glands; goblet cells from all sources; and the cells of the glands of Brunner of the rabbit. They do not stain the secretion in cells from the following sources: demilune cells of the salivary glands; serous salivary gland cells, whether from pure serous glands or mixed glands; the serous portions of the palatine and tracheal glands; the glands of v. Ebner in the tongue; the chief cells of the body of the fundus glands of the stomach; parietal cells of the fundus glands; the pancreatic cells.

In view of these results in glands of known character, we are justified in concluding that these solutions do stain mucous cells and do not stain zymogenic serous cells?

The transparent cells of the glands of Brunner of the rabbit, when stained in the way indicated above, appear in material fixed in alcoholic bichromate sublimate filled with minute, deeply stained granules which are often arranged in two masses corresponding to the two secondary clear zones described above, a proximal mass near the nucleus and a distal mass near the lumen. A similar subdivision of the secretion in mucous cells into two masses has been observed by Maximow ('01) in the retrolingual gland of the dog and by Kolossow ('98) in various mucous glands. The probable explanation is that the cell stores up new secretion in the neighborhood of the nucleus, the proximal mass being this new formed secretion, the distal mass, the older secretion.

The conclusion, based on the structure of the cells, and on their staining in muchaematein and mucicarmine, employed as indicated, that the clear tubules are mucous in character seems unavoidable. Similar results I have obtained in all the mammals examined by me, including Didelphys, Canis, Felis, Lutreola, Procyon, Erinaceus,

Erethizon, Cavia, Fiber, Mus rattus var. albus, Mus decumanus, Mus musculus, Arctomys, Sciurus, Perodicticus, Ovis, Sus, and Homo. In all these the secretion in the cells in the glands of Brunner stains intensely in stronger muchaematein and mucicarmine and in none of the genera mentioned are there any elements resembling the dark tubules of the glands of Brunner of the rabbit.

It is, of course, obvious that the staining reactions do not furnish proof that the glands of Brunner are mucous glands. In view of Mayer's (97) observation that certain cells of the submaxillary gland of Erinaceus, in the secretion of which no mucin occurs, stain strongly with muchaematein, some conservatism must be exercised in the interpretation of the results. No positive proof of their mucous nature can be forthcoming until true microchemical reaction are devised for the detection of the various mucins or until some one undertakes the laborious task of isolating the lobules of the glands carefully by dissection and testing them for mucin by the ordinary chemical methods.

The conclusion that these cells are mucous cells is, however, supported by the recent work of Ponomareff in Pawlow's laboratory, who found that the juice secreted by the proximal portion of the duodenum when isolated by the Thiry-Pawlow method, was thick and viscid in consistence.

In the opossum (Didelphys) and in man, I have tested the solubility of the contents of the cells of the glands of Brunner, using strong muchaematein as an indicator, and have found that the secretion can be completely extracted in a few hours from sublimate bichromate material, by a saturated solution of barium hydroxide, or a weak solution of potassium carbonate, but is insoluble in dilute acids. These facts again point to the cell being a mucous cell.

The question naturally arises as to whether the cell possesses in any degree the morphological properties of a serous cell. The older classification of glands into mucous and serous glands depended, in the case of those glands the secretion of which could not be collected and examined chemically, on the most superficial cytological characters, as, for example, the shape of the nucleus and the relative intensity of the staining of the cellular contents. These unsatisfactory criteria are still employed by many histologists, to determine to which class a given cell belongs. In recent years, however, a large number of glands of known nature have been carefully investigated and it has been shown that the serous glands which are engaged in the production of large amounts of digestive ferments, present certain features

in common, due to the presence in them of the substances antecedent to the secretion. LANGLEY, long ago showed that in the serous salivary glands and in the chief cells of the gastric glands, the antecedent to the ferment was stored up in the form of granules of zymogen in the distal segment of the cell. These granules have been shown by MACALLUM in the pancreas to contain phosphorus in an organic combination which can be demonstrated by MACALLUM's modification of the LIBENFELD and MONTI microchemical reaction for organic phosphorus. Furthermore it has been shown by various authors — first of all by SOLGER ('94) — that these zymogenic serous cells contain uniformly in their basal cytoplasm an intensely chromophile substance, frequently giving the appearance of parallel filaments — the basal filaments. The substance of these basal filaments I have shown, in the gastric chief cells, to contain iron in a masked organic combination, which can be demonstrated by the use of MACALLUM's microchemical reaction for iron. I have, moreover, shown that this substance diminished and increases, pari passu, with the increase and diminution of the zymogen granules of which it is probably the andecedent substance. I have therefore used the name, prozymogen, for this substance. For the same substance, the French writers, CADE ('01) and GARNIER ('00) have used the term ergastoplasma.

The presence of these two substances, zymogen and prozymogen, in the zymogenic serous cell enables us to substitute for staining reactions whith are merely empirical tests, the positive and conclusive microchemical tests for the elementary constituents iron and phosphorus.

The mucous cell, it is true, stores up its reserve secretion in the form of granules, but these granules are so similar in refractive index to water that they are with difficulty visible in the fresh cell. Moreover, when they are tested microchemically, for phosphorus, the result is absolutely negative. The mucous cell does not contain basal filaments and the microchemical test for iron gives a relatively feeble reaction in the basal cytoplasm. In these respects the cells of the glands of BRUNNER with the exception of the dark cells of the glands of BRUNNER of the rabbit, react precisely like mucous cells from the salivary glands, they do not contain basal filaments, the basal cytoplasm gives a comparatively feeble reaction for iron, and the accumulated secretion gives negative results when tested microchemically for organic phosphorus.

Thus all the evidence, positive evidence as to the structure and staining reaction of the cells, negative evidence, as to the absence from them of the characteristic substances present in zymogenic cells,

points to the correctness of the conclusion that the transparent cells of the glands of BRUNNER are mucous cells.

The darkly staining cells of the glands of BRUNNER of the rabbit, are specifically different and independent of the clear mucous cells from which they may easily be distinguished even in the fresh material.

In the fresh tubules examined in serum or in aqueous humor, these tubules are, as SCHWALBE ('72) has pointed out, easily distinguished from the mucous tubules by the fact that the apical zone of the cells next to the lumen is filled with minute guanules of zymogen. The appearance of such a fresh preparation is shown in Fig. 2. The resemblance to a pancreatic acinus or to a partially discharged acinus of a serous gland is striking.



Fig. 2. Serous acinus from the glands of BRUNNER of the rabbit; examined fresh in aqueous humor. In the cells note: the outher transparent zone; and the inner zone, filled with zymogen granules. 1 : 1300.



Fig. 3. Serous acinus of the glands of BRUNNER of the rabbit; iron haematoxylin. The outer zone is indistinctly striated (basal filaments—prozymogen); the inner zone, clear and reticular; a few only of the granules of zymogen are preserved. 1 : 1300.

In the stained preparations (Fig. 3) these tubules are easily distinguished from the mucous tubules by the fact that the basal zone of the cell stains intensely and exhibits an indistinct radial striation (basal filaments). That the substance upon which this deeply staining property depends is similar in chemical nature to the pro-

zymogen of the pancreatic, gastric, and salivary enzyme-secreting cells, is indicated by the results obtained with MACALLUM's microchemical tests for phosphorus and iron, both of which give intense reactions in the substance of the basal deeply staining zone of the cell. These reactions furnish proof that in the two kinds of cells of the rabbit's glands of BRUNNER we are dealing with elements which are morphologically and chemically (as regards their products) distinct from one another; one is a mucous cell, the other a serous cell, engaged probably in the preparation of an unknown digestive ferment. The serous elements only occur, as far as present knowledge goes, in the glands of BRUNNER of the rabbit. They certainly do not occur in any of the species of mammals enumerated above.

BOGOMOLETZ has come to the conclusion that the two sorts of cells are physiological phases of the same element. The only evidence that he brings forward in favor of this extraordinary conclusion is his observation that in his animals, stimulated by feeding, the mucous cells appeared to be more numerous than in the fasting animals. One may well ask in this connection if he has examined a sufficient number of animals to determine the range of individual variation, or if he has taken into consideration the variable relative numbers of the two kinds of tubules at different distances from the stomach.

My own observations agree with CASTELLANT's that intermediate stages do not occur. The serous tubules never at any stage of secretion show a reaction for mucous with stronger muchaematein and mucicarmine; the mucous tubules show this reaction at all stages; in his Fig. 4, Taf. XXVII, BOGOMOLETZ figures a serous tubule which, as a result of carbohydrate feeding, has extruded all·its granules; it nevertheless is sharply distinguished by its staining reaction from the surrounding mucous tubules.

The facts in connection with the rabbit's glands of BRUNNER may be briefly summed up as follows: The glands of BRUNNER are mixed glands (well compared by CASTELLANT to the mixed glands of the trachea) composed of mucous portions, the cells of which stain strongly in stronger muchaematein, mucicarmine, etc.; and serous portions, the cells of which do not stain in these solutions, but, on the contrary, possess a rasially striated, basal zone containing a great deal of the nucleoproteid prozymogen as may be demonstrated by the microchemical reaction for iron and phosphorus, and an apical zone filled with minute granules of zymogen.

In all other mammals examined up to the present, the glands of BRUNNER are pure mucous glands. This fact, of course, does not

exclude the possibility that these cells secrete small quantities of enzymes. All recent work tends to show the omnipresence of such substances in cells. In the clear cells of the glands of BRUNNER, however, they are not present in sufficient quantities to be demonstrable by the microchemical and histological means at our disposal.

The fact that the rabbit is unique among mammals in possessing serous components in its glands of BRUNNER, should speedily lead to the examination of the secretion of these glands for important digestive ferments?

The other conclusions of BOGOMOLETZ' paper call for little comment as the author is evidently unaware of the important papers recently published by SCHAFFER ('91), HOCK ('99), CASTELLANT ('98), MAZIARSKI ('01) and PEISER ('02), dealing with the microscopical anatomy of the glands of BRUNNER. MAZIARSKI and PEISER have shown by the reconstruction method of BORU that the glands of BRUNNER are tubulo-alveolar glands. This is in accordance with my own observations. With regard to the nature of the ducts of the glands of BRUNNER, BOGOMOLETZ' statement that they open exclusively by independent ducts between the bases of the villi, and never into the glands of LIEBERKÜHN, is not borne out by the facts. The most primitive condition observed by me occurs in the opossum where the ducts of a lobule open together on small circumscribed areas which are devoid of villi and of glands of LIEBERKÜHN, and which are covered by epithelium similar to that of the stomach. In Erinaceus and Felis the ducts are as a rule independent of the glands of LIEBERKÜHN. In Lutreola we have at the beginning of the area independent ducts; in the middle of the area, some of the ducts open into glands of LIEBERKÜHN, others are independent; at the end of the area, the glands of LIEBERKÜHN may pass through the muscularis mucosae and divide in the tela submucosa, retaining their epithelium of cylindrical and goblet cells, before receiving the ducts of the glands of BRUNNER. We have thus illustrated in this single animal all of the types of duct between the two extremes. In man RENAUT's observations that the glands of BRUNNER open into the bottoms or sides of the glands of LIEBERKÜHN has been confirmed by SCHAFFER, CASTELLANT and the writer.

Bibliography.

BENSLEY, R. R., The Structure of the Mammalian Gastric Glands. Quart. J. Micr. Sc., London, N. S. Vol. 41, 1898, p. 361—389.

—, The Structure of the Glands of BRUNNER. The Decennial Publications, University of Chicago, Vol. 10, 1903, p. 279—326.

Bogomoletz, A. A., Beitrag zur Morphologie und Mikrophysiologie der Brunnerschen Drüsen. Arch. f. mikr. Anat., Bonn, Bd. 61, 1903, p. 656--666.

Cade, A., Etudes de la constitution normale, et de quelques variations fonctionelles et expérimentelles des éléments sécréteurs des glandes gastriques du fond. Arch. d'Anat. micr., Paris, T. 4, 1901, p. 1—86.

Castellant, J. L. A., Quelques recherches sur les glandes de Brunner. Thèse pour le doctorat en médecine, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lille, 1898, p. 1—63.

Dekhuysen, M. C., Ueber die Brunnerschen Drüsen des Kaninchens. Tjidschr. d. Nederl. Dierk. Vereen., 1898 (quoted after Castellant).

Garnier, C., Contribution à l'étude de la structure et du fonctionnement des cellules glandulaires séreuses. Du rôle de l'ergastoplasme dans la sécrétion. Journ. de l' Anat. et Physiol., Paris, Année 36, 1900, p. 22—98.

Glässner, K., Ueber die Funktion der Brunnerschen Drüsen. Beitr. zur chem. Physiol. u. Path., Braunschweig, Bd. 1, 1902, S. 106—113.

Hock, J., Untersuchungen über den Uebergang der Magen- in die Darmschleimhaut, mit besonderer Berücksichtigung der Lieberkühnschen Krypten und Brunnerschen Drüsen bei den Haussäugetieren. Inaug-Diss. Giessen, 1899, p. 1—80.

Kolossow, A., Eine Untersuchungsmethode des Epithelgewebes, besonders der Drüsenepithelien, und die erhaltenen Resultate. Arch. f. mikr. Anat., Bonn, Bd. 52, 1898, p. 1—43.

Macallum, A. B., On the Distribution of Assimilated Compounds of Iron other than Haemoglobin and Haematins in Animal and Vegetable Cells. Quart. J. Micr. Sc., London, N. S. Vol. 63, 1898, p. 468—479.

Maziarski, S., Ueber den Bau und die Einteilung der Drüsen. Anat. Hefte, Wiesbaden, Bd. 18, 1901, p. 171—237.

Maximow, A., Beiträge zur Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen. Arch. f. mikr. Anat., Bonn, Bd. 58, 1901, p. 1—134.

Oppel, A., Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, 2. Teil, Jena 1897.

Ponomareff, Z. I., The Physiology of Brunner's Glands in the Duodenum. Bolnitsch. gaz. Botkina, St. Petersburg, Vol. 13, 1903, p. 511.

Peiser, A., Ueber die Form der Drüsen des menschlichen Verdauungsapparates. Arch. f. mikr. Anat., Bonn, Bd. 61, 1902, p. 391—403.

Renaut, J., Note sur la structure des glandes à mucus du duodénum (glandes de Brunner). Gaz. méd. de Paris, Année 50, 1897, p. 515—517.

Schaffer, J., Beiträge zur Histologie menschlicher Organe. I. Duodenum; II. Dünndarm; III. Mastdarm. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch., Math.-Naturw. Kl., Wien, Bd. 100, 1891, p. 440—481.

Schwalbe, G., Beitrag zur Kenntnis der Drüsen in den Darmwandungen, insbesondere der Brunnerschen Drüsen. Arch. f. mikr. Anat., Bonn, Bd. 8, 1872, p. 92—140.

Solger, B., Zur Kenntnis der secernierenden Zellen der Glandula submaxillaris des Menschen. Anat. Anz., Jena, Bd. 9, 1894, p. 415—419.

Bemerkungen über den Genitalapparat und die Analdrüsen der Chiropteren.

Von Dr. Max Rauther,
II. Assistenten am Zoologischen Institut zu Tübingen.

Mit 5 Abbildungen.

Die Unsicherheit, welche bezüglich der morphologischen Deutung der sekretorischen Hülfsapparate der männlichen Genitalorgane bei einigen Säugergruppen (Nager, Insektivoren) bislang noch bestand, erstreckt sich gegenwärtig noch am meisten auf die Chiropteren. Eine kurze Uebersicht der spärlichen, den akzessorischen Geschlechtsdrüsen dieser Ordnung gewidmeten Litteratur läßt beträchtliche Widersprüche in den Befunden der Autoren bemerken. Es schien mir daher eine Revision der fraglichen Punkte, soweit sie mit dem mir erreichbaren Material auszuführen war, nicht überflüssig. Bei dieser Gelegenheit wurde auch dem Bau des Begattungsorgans und den Afterdrüsen einige Beachtung geschenkt. — Seit Leydigs [1]) Untersuchungen sind nur diejenigen von Robin [2]) zu erwähnen, auf welche Oudemans [3]) seine Darstellung stützt. In neuerer Zeit hat Disselhorst [4]) die älteren Angaben durch eine Bearbeitung der fraglichen Gebilde bei Vesperugo pipistrellus zu vervollständigen gesucht. Ich wählte dasselbe leicht zugängliche Objekt. Zur Vergleichung standen mir aus den Institutsvorräten außerdem Vesperugo noctula, Plecotus auritus und Hipposideros tridens Geoffr. zur Verfügung, für deren freundliche Ueberlassung ich meinem verehrten Chef, Herrn Prof. Blochmann, zu Dank verpflichtet bin. Von Frugivoren konnte ich nur an einigen Spirituspräparaten von Pteropus edulis und P. phacops die Beschaffenheit der Samenblasen nachprüfen.

1) Zur Anat. d. männl. Geschlechtsorgane u. Analdrüsen d. Säugetiere. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 2, 1850.

2) Rech. anatomiques sur les mammifères de l'ordre des Chiroptères. Ann. Sc. Nat. Zoologie, IV. Série, T. 12, 1881.

3) Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere. Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, 3. Verh., Deel 5, 2. Stuk. Haarlem 1892.

4) Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Wirbeltiere. Wiesbaden 1897.

Nebenhoden. — Wie schon LEYDIG (l. c. p. 8) betont, fällt bei Vesperugo der Schwanz des Nebenhodens durch seine enorme Ausbildung auf. Er sah ihn im Januar größer als den Hoden, darin außer einer „feinkörnigen Masse“ wenige Spermatozoen und „elliptische Körperchen“. ROBIN (l. c. p. 132) erkennt (bei Rhinolophus hipposideros) die histologische Differenz zwischen Kopf und Schwanz des Nebenhodens. Dort findet er hohe, prismatische, flimmerntragende Epithelzellen, hier ein flaches, unbewimpertes Epithel. Den Schwanz findet er „constamment gorgée de spermatozoïdes“ und schreibt ihm daher die Rolle eines Spermareservoirs zu.

Vesperugo pipistrellus. Das vom Nebenhodenkopfe kommende Vas epididymidis zieht an der medialen Seite des Hodens abwärts, senkt sich unterhalb desselben in einen bindegewebigen Sack ein, bildet dort einen voluminösen Knäuel und setzt sich endlich in ein weiteres Röhrensystem fort, das mit seinen zahlreichen Schlingen die laterale Seite des Sackes ausfüllt. Diese lateralgelegenen Schlingen finde ich im Februar prall mit Sperma erfüllt, aus ihnen geht direkt der Samenleiter hervor.

Die Anzahl der Ductuli efferentes testis habe ich nicht festgestellt. Es sind enge Kanäle von ca. 45 μ Dicke (Durchmesser des Lumens 15 μ). Von dem Vorhandensein eines Flimmerbesatzes des Epithels habe ich mich nicht mit Sicherheit überzeugen können.

Das Vas epididymidis zeigt einen stark gewundenen Verlauf. Die Weite des Lumens beträgt im oberen Teile ca. 30, im unteren 50—60 μ. Das einschichtige Epithel zeigt sich zu Faltenvorsprüngen zusammengeschoben, zwischen denen Strecken von ausgesprochen drüsigem Aussehen liegen. Wie in dem Epithel der Ductuli efferentes beim Menschen stülpt sich die Basalmembran unter den Vorsprüngen nicht mit aus, sondern verläuft glatt unter denselben weiter (Fig. 1 *b*). Die Epithelzellen sind von hoher prismatischer Gestalt; das Protoplasma zeigt sich grob-

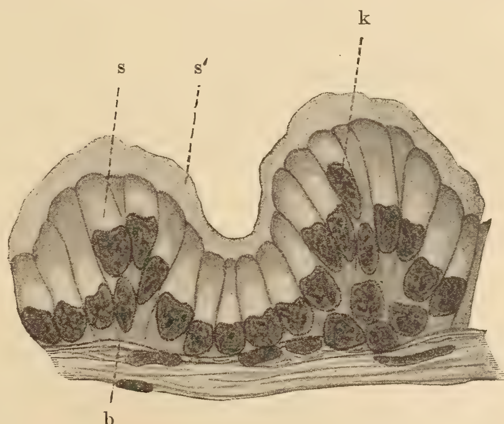


Fig. 1. Epithelstelle aus dem secernierenden Teil des Vas epididymidis von Vesperugo pipistrellus. (Immersion.) *b* Basalmembran. *k* Kern. *s* Sekretvakuole. *s'* Sekretsaum auf der freien Fläche des Epithels.

körnig und dunkel färbbar, an den eingesenkten Stellen jedoch mit hellen Sekreteinschlüssen, die einwärts vor dem Kern (*k*) liegen, der an dieser Seite sich becherförmig ausgehöhlt zeigt (Fig. 1 *s*). Die Zellen auf den Vorsprüngen erscheinen schmäler, ohne Sekreteinschlüsse; dagegen haftet dem freien Ende fast regelmäßig eine Sekretmasse in Form von Tröpfchen oder Flocken an oder es zeigt das Epithel einen kontinuierlichen Sekretüberzug (*s'*). Ein Wimperbesatz ist nicht vorhanden. — Der Habitus des Epithels ist augenscheinlich durch einen besonderen Modus der sekretorischen Tätigkeit bedingt. Man muß nämlich annehmen, daß nicht sämtliche Zellen der den Gang auskleidenden Epithelfläche im gleichen Funktionszustande sich befinden: sekretgefüllte (resp. noch in der Produktion begriffene) Zellengruppen üben naturgemäß einen Druck auf die, welche sich bereits ihres Sekretes entledigt haben und infolgedessen keinen großen Widerstand bieten. Hieraus ergeben sich die beschriebenen Faltungen. Der histologische Bau des Ductus epididymidis bleibt derselbe vom Kopf bis in den Schwanzteil, wo es den medianwärts gelegenen drüsigen Abschnitt des oben beschriebenen Knäuels bildet.

Der Uebergang in die weiten Schlingen des „Spermareservoirs" findet ganz allmählich statt. In diesem Teile ist das Epithel flach; die ovalen Zellkerne sind liegend in den platten Zellen orientiert. Flimmerbesatz vermisse ich auch hier, dagegen fällt zwischen den das Lumen erfüllenden Spermienmassen und der freien Epitheloberfläche ein schmaler, von einer blassen homogenen Substanz (offenbar dem von den höheren Abschnitten gelieferten Sekret) gebildeter Saum auf. Das Epithel ist glatt; unter der Basalmembran findet sich eine dünne Schicht glatter Muskelfasern. Zwischen den einzelnen Schlingen findet sich spärliches, gefäßführendes Bindegewebe. Auch in der gemeinsamen bindegewebigen Hülle der den Nebenhodenschwanz bildenden Schlinge finde ich eine Schicht glatter Muskelfasern eingelagert. — Bei jungen, noch nicht völlig geschlechtsreifen Männchen ist diese das Spermareservoir bildende Erweiterung des Ductus epididymidis nicht zu bemerken.

Das Epithel des Vas deferens ist wieder höher und leicht gefaltet.

Wir haben es beim Nebenhoden der Chiropteren[1]) offenbar mit besonderen Einrichtungen zu tun, die darauf abzielen, bei der Begattung eine relativ sehr große Spermamenge sofort verfügbar zu machen. Im Dienste dieser Spermaspeicherung steht direkt der erweiterte, indirekt

1) Es sei hier bemerkt, daß auch der Nebenhoden von Talpa ganz ähnliche Verhältnisse darbietet.

der eine Ernährungsflüssigkeit für die Spermatozoen absondernde drüsige Abschnitt des Vas epididymidis. Im morphologischen Sinne hat diese Modifikation des Nebenhodens mit einer „Glandula vesicularis“ (Samenblase, Samenleiterblase)[1]) natürlich nichts zu tun, und hat Disselhorst (l. c. p. 110) mit Unrecht ersteren Namen auf das fragliche Organ von Vesperugo übertragen (dessen wahre Natur als Bestandteil des Nebenhodens er gar nicht erkannt hat). Seine Angaben sind überhaupt sehr unklar; er findet es „unweit des Hodens gelegen“. Zunächst spricht er von einer „blasenförmigen Ausstülpung des Vas deferens“, an anderer Stelle konstatiert er, daß es sich doch wohl um gar keine Ausstülpung, sondern nur um eine Aufknäuelung des Samenleiters handle.

Vesperugo noctula zeigt ganz ähnliches Verhalten. Das untersuchte Exemplar von Hipposideros tridens zeigte einen noch völlig unausgebildeten Nebenhodenschwanz. Auch bei Pteropus ist der letztere sehr groß und entspricht wohl im Bau dem oben beschriebenen Typus; ich konnte ihn nicht histologisch untersuchen.

Drüsige Anhänge des Samenleiters. Leydig (l. c. p. 5) untersuchte Pteropus und Vesperugo; bei beiden findet er „Samenblasen“ in Gestalt eines abgerundeten, ziemlich geräumigen Sackes. Die innere Haut bildet bei beiden ein Gitterwerk von Vorsprüngen, „dessen Maschen als Drüsenräume fungieren“. Robins Angaben, besonders in Hinsicht auf Vesperugo, lauten beträchtlich abweichend. Dieser Autor konstatierte an seinem überaus reichhaltigen Material zwar eine große Mannigfaltigkeit der äußeren Gestalt der Samenleiterdrüsen; als Ganzes betrachtet treten sie bald als hornförmig gebogene Körper auf (eigentlich „Samenblasen“), bald bilden sie nur eine Endanschwellung des Samenleiters („Henlesche Ampulle“) oder es findet sich beides vereinigt. Nichtsdestoweniger ergab der an Vertretern dreier Genera (Rhinolophus, Vespertilio und Pteropus) untersuchte histologische Bau (l. c. p. 133) eine große Einförmigkeit, zum mindesten für die Mikrochiropteren. Es zeigte sich nämlich, daß der äußerlich kompakt erscheinende sack-, spindel-, herzförmige oder viereckige Anhang resp. Endteil der Vasa deferentia nicht einen größeren Hohlraum umschließt, um den sich die „Drüsenräume“ gruppieren, sondern aus einer mehr oder weniger großen Anzahl selbständiger verästelter Drüsenschläuche besteht, die nur von einer gemeinsamen bindegewebig-muskulösen Hülle zusammengehalten werden. Robin erkannte wohl nicht die hierin begründete wesentliche

---

1) Diesen Namen gebrauche ich im allgemeinen synonym für die ältere, physiologisch ungerechtfertigte Bezeichnung „Samenblase“ = Glandula vesicularis (Oudemans); jedoch nur in der bestimmten Bedeutung eines sack- oder schlauchförmigen drüsigen Organs, das entwickelungsgeschichtlich von der Wand des Samenleiters seinen Ursprung nimmt und in den proximalen Endabschnitt desselben mündet (vergl. Rauther, Der Genitalapparat einiger Nager und Insektivoren etc. Jen. Zeitschr., Bd. 28, 1903, p. 380).

Abweichung gegenüber den „Samenblasen“ der übrigen Säuger. Seine Unterscheidung zwischen „Samenblase“ und „HENLEscher Ampulle“ wird natürlich von vornherein hinfällig, da sie nur nach dem äußeren Aussehen getroffen worden ist, dem Bau des Organs aber gar nicht Rechnung trägt. OUDEMANS (l. c.) hat ebenfalls nur die äußere Form berücksichtigt, er glaubt, daß es sich bei den Chiropteren um die mannigfaltigsten Uebergänge zwischen Glandulae vesiculares und Glandulae vasis deferentis handle; DISSELHORST sind diese Drüsen bei Vesperugo merkwürdigerweise völlig entgangen; was er als „Glandula vesicularis“ beschreibt, entspricht dem Schwanz des Nebenhodens (s. o.).

Bezüglich Pteropus überzeugte ich mich, daß der sackförmige Anhang des Samenleiters tatsächlich einen geräumigen Hohlraum besitzt, von welchem durch einspringende Leisten des Epithels drüsige Acini abgekammert werden, wie es LEYDIG beschreibt. Ich betrachte dies Organ als eine eigentliche Samenleiterblase.

Andere Verhältnisse zeigen die Mikrochiropteren. Ich wähle Vesperugo pipistrellus als Prototyp.

Die äußere makroskopische Betrachtung zeigt uns, daß dem Endstück des Samenleiters kurz vor seiner Mündung in den Canalis urogenitalis eine in ein größeres äußeres und in ein kleineres inneres Paket sich gliedernde Drüsenmasse aufsitzt. Durch ersteres zieht der Samenleiter mitten hindurch, um erst im oberen Drittel desselben nach außen hin umzubiegen. Querschnitte etwa durch die Mitte des Organs Fig. 2 *A*) zeigen uns nun den Samenleiter, umgeben von einer großen Anzahl selbständiger Drüsenschläuche (*gl. amp.*). Auch das kleine innere Paket (*gl. amp'.*) erweist sich aus solchen zusammengesetzt. Von bindegewebigen Hüllen werden sie zu einem kompakten Körper von drei bezw. vierkantiger Form zusammengehalten. Verfolgen wir die Querschnittserie nach unten (schwanzwärts), so sehen wir bald die oben getrennten Drüsenpakete verschmelzen (Fig. 2 *B*), die Zahl der Schlauchquerschnitte mehr und mehr abnehmen. Die wenigen zurückbleibenden münden endlich, meist auf geicher Höhe, aber mit getrennten Oeffnungen, in den Samenleiter (Fig. 2 *C*). Die Drüsenmasse muß also aus zwei ungleich großen Bündeln nach oben hin sich mehr oder weniger reich verästelnder Drüsenschläuche bestehen.

V. noctula bietet der besprochenen Art gegenüber keine erwähnenswerten Unterschiede. Bei Plecotus finden wir zwar auch denselben Bauplan, Samenleiterblasen fehlen auch hier, aber die Drüse besteht nur aus einem einzigen Bündel sich zentrifugal ampullenartig erweiternder und verästelnder Tubuli; das Vas deferens tritt nicht auf halber Höhe, sondern terminal aus diesem Schlauchbündel heraus. Das gleiche gilt für Hipposideros; doch münden die Tubuli hier nicht

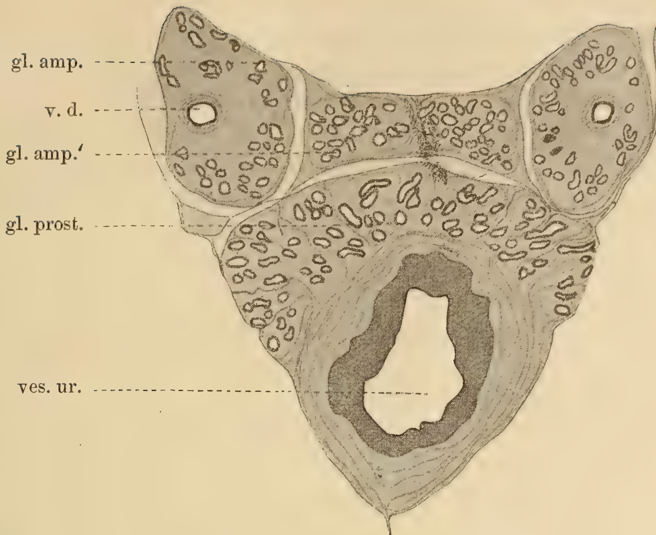


Fig. 2 A.

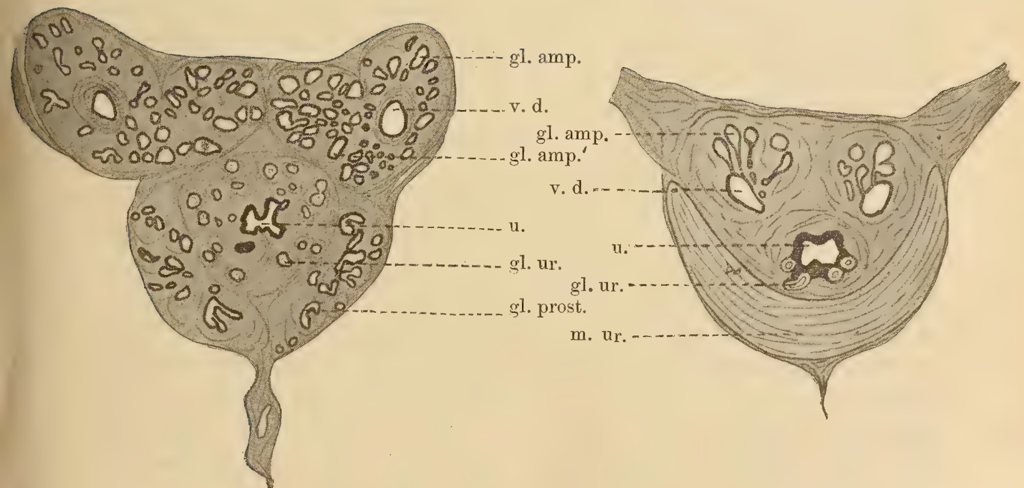


Fig. 2 B. Fig. 2 C.

Fig. 2, *A—C.* Querschnitte durch die Pars prostatica urethrae von Vesperugo pipistrellus (etwas schematisiert); *A* durch den oberen Teil der Samenleiter-(Ampullen)-Drüsen. *B* durch die Mitte derselben. *C* durch die Ausführöffnungen. (Vergr. 38mal.) *gl. amp.* Glandulae ampullarum (Ampullen- oder Samenleiterdrüsen). *gl. amp.'* kleineres inneres Bündel derselben. *gl. prost.* Gl. prostaticae. *gl. ur.* Gl. urethrales. *m. ur.* Musculus urethralis. *u.* urethra. *v. d.* Vas deferens. *ves. ur.* Vesica urinaria.

wie bei den vorigen Genera, auf ungefähr gleicher Höhe nur in das proximale Stück des Samenleiters, sondern dieser nimmt auch während seines ganzen Verlaufs durch die Drüsenmasse Mündungen von Drüsenröhrchen in sich auf. Letzteres Verhalten repräsentiert den primitivsten Zustand, dem sich der Befund bei Plecotus ohne weiteres anreihen läßt, während sich die Verhätnisse bei Vesperugo durch Zunahme der Drüsentubuli an Zahl und Länge einfach erklären. Das geschilderte Verhalten der Drüsen am Samenleiter der Chiropteren weicht so beträchtlich von allen bekannten Formen der Samenleiterblasen (s. Gl. vesiculares) bei anderen Säugern ab, daß die Homologie mit den erstgenannten Bildungen fraglich erscheint. Wahrscheinlicher ist, daß sie denjenigen Drüsen entsprechen, die sich bei vielen in die Ampulle des Samenleiters eingelagert finden, bei den Murinen und Cricetus jedoch wie hier außerhalb der Muskelschichten, nur von einer bindegewebigen Hülle umgeben, frei dem Samenleiter aufsitzen. Der Grund für ihre enorme Entwickelung könnte dann leicht eben in dem Fehlen der Samenleiterblasen, die sie wohl funktionell ersetzen, gefunden werden.

Auch der histologische Bau ist dem der bei Sorex und einigen Nagern sich findenden freien oder eingelagerten „Ampullendrüsen“ (gl. ampullarum) nicht unähnlich. Die Tubuli bestehen aus einem niedrigen, einreihigen Cylinderepithel; die Membrana propria desselben enthält spärlich glatte Muskelfasern. Interstitielles Bindegewebe ist bei jungen Tieren reichlich vorhanden und verbindet die einzelnen Schläuche zu einem kompakten Körper (Fig. 2 *A—C*); bei älteren Tieren wird es durch die kräftigere Entwickelung der Drüsenschläuche fast verdrängt, letztere legen sich meist eng aneinander. Im Verhalten des Epithels stimmen innere (mediale) und äußere (laterale) Bündel mit einander überein (Vesperugo). Dagegen fiel mir auf, daß der Inhalt der Tubuli im lateralen Teil von einem faserigen, schwach in Hämatoxylin gefärbten Gerinnsel und einer körnigen, in Orange *G* schwach gefärbten Substanz besteht; die medialen Tubuli enthalten klumpige sehr stark in Orange *G* gefärbte Gebilde, in denen man große rundliche stark lichtbrechende Körner eingeschlossen bemerkt. Möglicherweise besteht also zwischen diesen beiden Drüsenhälften eine untergeordnete funktionelle Differenz.

Drüsen des Urogenitalkanals. — Prostata-, Urethral- und Cowpersche Drüsen der Chiropteren bieten keine auffälligen Besonderheiten dar. Erstere bildete bei Vesperugo, Plecotus und Hipposideros rings um den Hals der Harnblase einen Kranz verästelteter, mit zahlreichen Oeffnungen oberhalb des Colliculus seminalis in die

Harnröhre mündender Drüsenblindschläuche. Die Hauptmasse liegt oberhalb zwischen der Harnblase und den Samenleiterdrüsen (Fig. 2 *A* gl. prost.); Leydig (l. c.) unterscheidet bei Vesperugo pipistrellus zwei Partieen, von denen die vordere einen „6mal eingekerbten kleineren Lappen darstellt, die hintere einen nur einmal eingeschnittenen größeren Lappen“; nach Leydig unterscheiden sich die vorderen von den hinteren Lappen zwar nicht im Bau, wohl aber durch ihr eiweißhaltiges Sekret. Ich finde die Tubuli in beiden Abteilungen mit einem auffallend niedrigen einschichtigen Epithel ausgekleidet. Den Epithelzellen sitzen oft reihenweise prismatisch oder polygonal gestaltete Körper auf, die ein feinkörniges Aussehen zeigen und sich in Orange *G* sehr intensiv färben. Ob es sich hier um das normale Sekret oder um degenerierte Epithelzellen handelt, vermag ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Ein massenhaftes Zugrundegehen von Epithelzellen nach der Brunstperiode glaubte ich bei Talpa in der Prostata konstatieren zu können; vielleicht handelt es sich hier um einen ähnlichen Vorgang. Diese regelmäßig polygonalen Körper häufen sich im Lumen der Tubuli meist zu großen Ballen an (Februar).

Unmittelbar unter der Einmündungsstelle der Vasa deferentia in die Urethra beginnen die Urethraldrüsen. Sie fehlen keiner von den besprochenen Arten. Bei Vesperugo pipistrellus stellen sie einfache oder gabelig geteilte, kurze, aus hohen prismatischen Zellen gebildete Tubuli mit engem Lumen dar und liegen in einfacher Schicht in der Submucosa unter dem Epithel der Harnröhre, in die sie münden. Ihre untere Grenze haben sie etwa an der Einmündungsstelle der Gl. Cowperi in die Urethra; von hier ab bis zum Orificium ist letztere drüsenfrei.

Die Cowperschen Drüsen entsprechen den Urethraldrüsen, insofern als sie ein System gleichgebauter, wenn auch kleinerer, um einen zentralen Hohlraum gruppierter Tubuli darstellen. Der lange Ausführgang ist, wie schon Leydig bemerkte, mit kleinen Einzeldrüsen besetzt. — Bei Plecotus besitzt die Cowpersche Drüse eine langgestreckt birnförmige Gestalt und verjüngt sich ganz allmählich zum Ausführgang, der eigentlich nichts weiter darstellt als einen der räumlichen Beschränkung halber verengten Abschnitt eines großen Drüsenfeldes, nämlich der Urethralschleimhaut und ihrer „Divertikel“, der sog. Cowperschen Drüsen; darum ist er auch meist ein nicht nur leitender, sondern selbst secernierende Elemente tragender Kanal. Zudem findet sich, wie schon Robin bemerkt, bei Plecotus noch an der Einmündungsstelle in die Urethra eine lokale Anhäufung von Drüsentubuli, ein zweites (akzessorisches) Paar von Cowperschen Drüsen.

Urethraldrüsen werden bei Leydig (l. c.) nicht erwähnt. Robin (l. c.) findet sie bei einigen Chiropterenspecies in wechselnder Ausbildung („glandes de Littré"). Disselhorst bestätigt ihr Vorkommen bei Vesperugo pipistrellus, betont aber merkwürdigerweise, daß man sie den gl. urethrales anderer Säuger nicht gleich setzen dürfe, „da sie keine spezifische Funktion haben, sondern Schleimdrüsen sind, und sich in nichts unterscheiden von den sog. Präputialdrüsen". Nun aber können wir einerseits bei allen mir bekannten Urethral- und Cowperschen Drüsen keine „spezifische" Funktion mit Sicherheit bezeichnen, wohl aber geben sie alle mehr oder weniger schön die gebräuchlichen „Mucin"-Reaktionen; andererseits sind mir keine mit einigem Recht sogenannte Präputialdrüsen bekannt, die „Schleim" secernieren! — Ich erhielt sowohl mit Hansenschem Hämatoxylin, als mit Toluidinblau eine äußerst intensive Färbung des Sekrets in den Zellen und in den Tubuli. Daß die Reaktion hier so derb ausfällt, hat seinen Grund wohl darin, daß, wie wahrscheinlich von Disselhorst, so auch von mir im Winterschlaf liegende Tiere zur Untersuchung verwendet wurden; es findet in dieser Ruheperiode, in der die Drüse wohl langsam weiter arbeitet, aber ihr Produkt nicht, oder spärlicher abgibt, eine Sekretüberladung der Zellen, vielleicht auch eine Konzentration der färbbaren Bestandteile statt. Ich überzeugte mich, daß man auch bei der Cowperschen Drüse der Maus und des Meerschweinchens mit denselben Farbstoffen eine Tinktion des Zellinhaltes erhielt, nur daß sie weniger grob ausfällt. Also auch diese, vermutlich aber alle Cowperschen Drüsen sind „Schleimdrüsen"; es schließt dies ja allerdings nicht die Möglichkeit aus, daß ihrem Sekret noch „spezifisch" wirksame Substanzen beigemengt sind.

Penis. — Besonderes Interesse beansprucht das cavernöse Gewebe im Begattungsorgan der Chiropteren. Ercolani[1]) machte zuerst darauf aufmerksam, daß sich bei Vespertilio neben den Corpora carvernosa penis und dem Corpus spongiosum urethrae noch ein dritter Schwellkörper vorfindet. Er glaubt, daß dieser auf die Glans beschränkt sei und letztere hauptsächlich (neben dem Penisknochen) bilde. Dies trifft nach meinen Beobachtungen an Vesperugo, Plecotus und Hipposideros nur zum Teil zu. Ercolani scheint, wie auch Disselhorst (l. c.) keine Vorhauteinstülpung und darum auch nicht die eigentliche Glans beobachtet zu haben. Beide finde ich sehr deutlich, die Glans ist im nicht erigierten Zustand schmal und spitz, trägt bisweilen (Vesperugo) spitze hornige Papillen; das Präputium ist sehr dick und enthält im subkutanen Gewebe den größten Teil des oben genannten akzessorischen Schwellkörpers. — Bei Vesperugo besteht letzterer aus zwei getrennten seitlichen Hälften, deren jede von der entsprechenden A. dorsalis penis (Fig. 3 *A*, *a*)

---

1) Dei tessuti e degli organi erettili. Mem. della Academia d. Sc. Bologna VIII, 1868.

versorgt und von einem vom Nervus dorsalis penis abgezweigten starken Nervenbündel (Fig. 3 *A*, *n*) reich durchflochten wird. Jede Hälfte dieser kavernösen Gewebsmasse reicht, immer die Seitenteile des Penis umgreifend, vom vorderen Vorhautrande bis etwa zu der Stelle, wo das freihängende Glied aus der Bauchwand tritt und die Urethra nach Beschreibung einer S-förmigen Schlinge sich abwärts wendet. Die Eichel selbst enthält fast kein kavernöses Gewebe und ist durch einen, bis in die Spitze reichenden, vorn sehr dünnen, proximal in zwei kräftige ausgehöhlte Aeste gegabelten Penisknochen gestützt (Fig. 3 *A*, *B*, *o. p.*) einer Fortsetzung der fibriösen Hülle (*f*) der



Fig. 3 A.

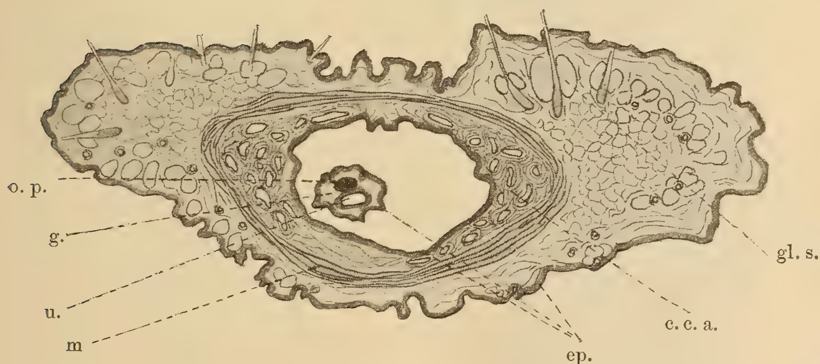


Fig. 3 B.

Fig. 3. Vesperugo pipistrellus, Querschnitte durch den distalen Teil des Penis. Vergr. 54 : 1. *A* trifft die hinteren Schenkel des Penisknochens, dazwischen median den Beginn des Corpus cavernosum penis. *B* zeigt die Eichel umgeben vom kavernösen Präputium. *a* A. dorsalis penis. *c. c. a* akzessorisches Corpus cavernosum. *c. c. p* Corpus cavernosum penis. *ep* Epidermis. *f* fibröse Hülle des C. cavernosum. *g* Glans penis. *gl. s.* präputiale Talgdrüsen. *m* bindegewebig-muskulöse Hülle des akzessorischen Schwellgewebes. *n* N. dorsalis penis. *o. p* Penisknochen. *u* Urethra, bei *A* von spongiösem Gewebe umgeben.

Corpora cavernosa penis. Letztere beginnen vorn mit einem engen medialen Blutsinus (Fig. 3 *B*, *c. c. p.*) zwischen den Knochenschenkeln und bestehen vorwiegend aus einem Gerüstwerk derben fibrösen Gewebes mit sehr engen blutführenden Spalten und sind im mittleren Teil durch ein kammförmig durchbrochenes mediales Septum getrennt. Das Corpus spongiosum urethrae nimmt hinter der Glans an Weite zu und bildet im oberen Teil der Harnröhre einen mächtigen, von einem paarigen M. bulbo cavernosus umhüllten Bulbus. — Plecotus zeigt in der Glans das C. spongiosum mächtiger entwickelt; der verbreiterte Penisknochen scheint den Endteil der Urethra mantelförmig zu umgreifen. Auch hier finden sich im Präputium außen und dorsal akzessorische Schwellkörper, die durch eine Schlingenbildung und teilweise kavernöse Auflösung der A. dorsalis penis entstehen. Bemerkenswert ist, daß in die Glans hinein Gefäßzweige abgegeben werden. Bei Hipposideros scheinen diese akzessorischen Schwellkörper auf den ersten Blick zu fehlen. Die A. dorsalis penis (Fig. 4, *a*) zieht in leicht geschlängeltem Verlauf, begleitet von mächtigen Nervenbündeln (N. dorsalis penis) bis zum Grunde der Vorhauteinfaltung; an dieser Stelle tritt das Gefäß in die Glans (*g*) über um sich dort in ein System weiter Lakunen (*l*) aufzulösen, zwischen denen nur einzelne gröbere Säulchen und Balken fibrösen Gewebes bestehen bleiben. Diese Kavernen füllen die ganze Glans aus; das C. spongiosum urethrae bleibt gering an Umfang und scheint sich an der



Fig. 4. Hipposideros tridens. Frontaler etwas schräger Längsschnitt durch den Penis. Vergr. 26 : 1. *l* Blutlakunen der Glans. *s* durchbrochenes Septum der Corpora cavernosa penis. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 3.

Bildung des eben beschriebenen Lakunensystems nicht zu beteiligen. Dem Penisknochen (*o. p.*) kommt also hier nicht ausschließlich die Aufgabe zu, die Glans zu stützen.

Vesperugo — Plecotus — Hipposideros stellen demnach offenbar eine Reihe dar, innerhalb welcher wohl Vesperugo als die primitivste, Hipposideros als die fortgeschrittenste Form gelten darf; der Uebergang zwischen beiden wird durch Plecotus veranschaulicht. Das Ziel dieser Entwicklungsreihe ist die Konzentration des schwellbaren Gewebes auf den Eichelabschnitt (Hipposideros); Vesperugo dagegen steht im Bau des Penis Verhältnissen nahe wie sie sich z. B. bei Edentaten (Myrmecophaga) finden, wo die gesamte behaarte Haut des Begattungsorgans von Schwellgewebe unterpolstert ist, die Penisspitze nicht in Präputium und eigentliche Glans differenziert ist[1]).

Vorhautdrüsen im eigentlichem Sinne sind nicht ausgiebig zur Entwickelung gelangt. Die Talgdrüsen, welche den die Penisspitze besetzenden Haaren zugehören, stellen das Ausgangsmaterial dar, aus dem bei andern Säugern (Murinen etc.) die großen Präputialdrüsen hervorgegangen zu denken sind. Bei Vesperugo, Plecotus und Hipposideros bilden sie immerhin eine sehr ansehnliche Schicht rings in der Cutis des Präputiums (Fig. 3 und 4, *gl. praep.*) Außerdem sind auf demselben aber auch stark entwickelte Knäueldrüsen vorhanden, die sonst an der Bildung der Vorhautdrüsen keinen Anteil zu nehmen pflegen. Sie zeichnen sich durch einen stark verengten Ausführgang aus, der sich zwischen den dicht stehenden Acini der Talgdrüsen zu Oberfläche hindurchwindet, während das im subkutanen Fettgewebe gelegene secernierende Ende (Ampulla) sich geräumig erweitert erweist. Subepitheliale Muskelfasern sind vorhanden.

Dirkelhorst (l. c. p. 115) bezeichnet Drüsen, die nach seiner Angabe auf den „Eichelabschnitt der Harnröhre“ beschränkt sind und mit Thionin eine Mucinreaktion geben, als „Drüsen des Präputiums“ (!). Es ist nicht möglich, daß diese Drüsen „gleich an der Mündung“ (der Harnröhre) vorhanden sind; ich habe den Penis von Vesperugo auf Längs- und Querschnitte untersucht und mich über-

---

1) Ercolani vergleicht das Verhalten von Vespertilio mit dem der Cetaceen und des Meerschweinchens. Beziehungen zu den Insektivoren (Talpa, Erinaceus) konnte er nicht konstatieren. Ich aber finde bei Sorex durchaus entsprechende, bei Talpa wenigstens ähnliche Gestaltungen (akzessorische Schwellgewebe). — Ich gedenke die Morphologie der Begattungsorgane der Amnioten demnächst in einer besonderen Abhandlung vergleichend zu erörtern, behalte mir also auch ein Urteil über Herkunft und Bedeutung dieses akzessorischen Schwellkörpers der Fledermäuse vor.

zeugt, daß die Urethra im Eichelabschnitt drüsenfrei ist und die Urethraldrüsen erst beträchtlich höher oben, kurz vor der Einmündung der Ausführgänge der Gl. Cowperi beginnen. Der von Disselhorst abgebildete Schnitt stellt auch nichts weniger als den „Eichelabschnitt der Harnröhre“ „gleich hinter der Mündung“ dar, sondern einen viel höheren Abschitt der Urethra, sodaß die getroffenen Drüsen ohne Zweifel den Urethraldrüsen zuzuweisen sind.

Analdrüsen. — Merkwürdigerweise tun weder Leydig noch Disselhorst in ihren Arbeiten der Afterdrüsen der Fledermäuse Erwähnung, obwohl sie doch sonst auch diesen Drüsen ihre Aufmerksamkeit schenken.

Es findet sich bei Vesperugo die Afteröffnung, sowie die ganze epidermoidale Aftereinstülpung (Proctodaeum) von einem dicken Drüsenring umgeben; außerdem fällt unmittelbar unter der Haut, jederseits zwischen After und Penis eine beträchtliche Talgdrüsenanhäufung auf. Erstere, die zwischen dem Epithel des Afterrohres und dem Sphincter ani gelegen sind, könnte man, analog den beim Menschen in ähnlicher Lage gefundenen Knäueldrüsen als „Circumanaldrüsen [1]) bezeichnen. Genauere Untersuchung zeigt aber, daß es sich in unserem Falle nicht nur um Knäuel-, sondern auch um Talgdrüsen handelt und zwar in besonderer Anordnung.

Die Talgdrüsen (Fig. 5 *gl. c. a. s.*) zeigen sich nämlich auf den äußeren (hinteren) Teil des Proctodaeums beschränkt, wo sie kontinuierlich in die seitlichen paarigen Anhäufungen übergehen. Etwas weiter nach innen (oralwärts) bilden sie nur noch einen schmalen inneren Ring dicht unter der Epidermis, während sie peripher von einem Ring von Knäueldrüsen umlagert sind; (dieser Region gehört der auf Fig. 5 dargestellte Schnitt an). Noch weiter oben, bis an die Grenze der Rektalschleimhaut finden wir dann ausschließlich eine kompakte Zone von Knäueldrüsen (Fig. 5 *gl. c. a. gl.*), deren letzte Ausläufer zwischen dem oberen Ende der Sphinkter- und der Rektalmuskulatur verstreichen. Sämtliche Drüsen münden zerstreut auf der Hautoberfläche, die Talgdrüsen in die zugehörigen Haarfollikel aus.

Die Bedeutung dieser Anordnung ist nicht schwer zu erkennen Offenbar haben die Knäueldrüsen den Zweck, die Afteröffnung für den Durchtritt der Kotmassen geschmeidig zu erhalten; dagegen schützt das Sekret der Talgdrüsen die Haut des Afters, da wo sie mit der Luft in Berührung kommt, vor schädlichen Einflüssen der Exkretstoffe (Maceration). Plecotus und Hipposideros bieten,

---

1) Koelliker, A.: Gewebelehre I, p. 248, 1899.

abgesehen davon, daß die Talgdrüsen mehr nur auf die äußere Circumferenz des Anus beschränkt sind, ganz ähnliche Befunde dar.

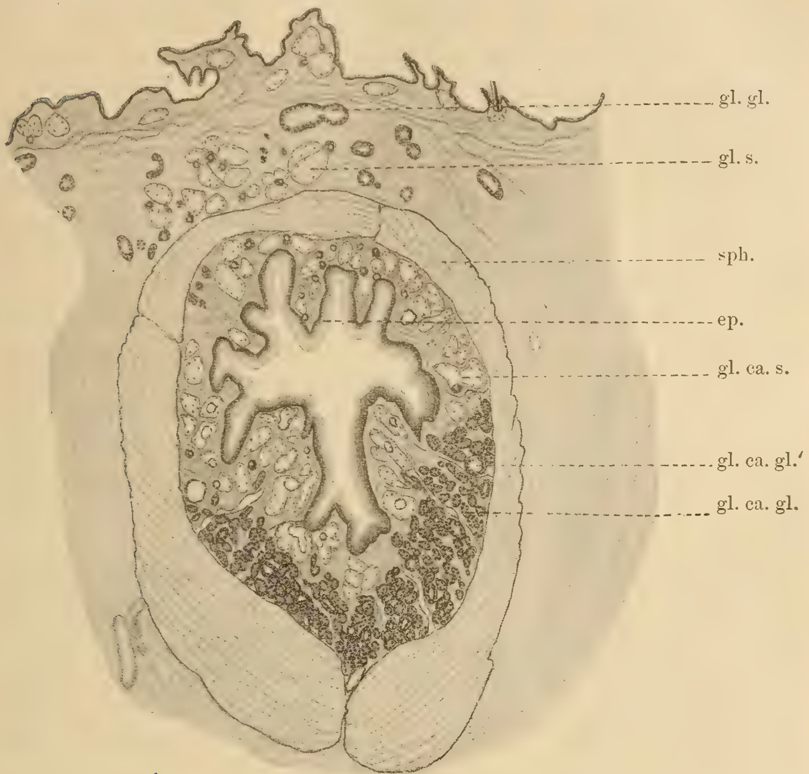


Fig. 5. Querschnitt durch den Anus von Vesperugo pipistrellus, in einer Höhe, wo die vertikal aufeinanderfolgenden Ringe der acinösen und tubulösen Circumanaldrüsen z. T. in einandergreifen. Von den dem Anus vorgelagerten Drüsen sind hier nur noch die letzten oberen Ausläufer getroffen (*gl. gl.* und *gl. s.*). *ep* Epithel des Proctodaeums, (die verhornten Schichten lösen sich in Lamellen ab). *gl. ca. gl* glandulae circumanales glomiformes. *gl. ca. gl.* „Ausführgang" derselben. *gl. ca. s.* gland. circuman. sebaceae (z. T. ist die Insertionsstelle am Haarbalg getroffen). *gl. gl.* gland. glomiformes (links Stück des Ausführgangs einer solchen). *gl. s.* gland. sebaceae. *sph.* Musc. sphincter ani.

Eine derart mächtige Entwickelung von „Circumanaldrüsen" habe ich bisher nur noch bei Talpa und Sorex gefunden; es zeigen sich dort ganz ähnliche Verhältnisse.

Ueber den feineren Bau der Analdrüsen bemerke ich noch folgendes:

a) Talgdrüsen. Die Haarfollikel, denen die Talgdrüsenpakete ansitzen, zeigen sich meist zu geräumigen, Sekret bergenden Hohlräumen ausgeweitet (wie dies z. B. auch für die Praeputialdrüsen der

Nager charakteristisch ist). Stets ist darin der Haarschaft zu entdecken, dessen geringer Umfang allerdings in gar keinem Verhältnis zu der Weite des Follikels steht. Abgesehen von den vergrößerten Dimensionen weisen diese Talgdrüsen weder im circumanalen, noch im vorgelagerten Teil (Fig. 5 *gl. s*,) von denen normaler Haarbalgdrüsen abweichende Strukturverhältnisse auf.

b) Knäueldrüsen. Hier ist zwischen den freiliegenden und den innerhalb des Sphincter ani zu einem Drüsenring vereinigten zu unterscheiden. Jene zeigen ganz normales Verhalten; wie die Knäueldrüsen auf dem Praeputium zeigen sie eine sehr geräumige Ampulle (Fig. 5, *gl. gl.*) mit engem Ausführgang. Das Epithel besitzt eine basale Schicht von Muskelfasern.

Abweichend sind die circumanalen Knäueldrüsen gestaltet. Beim Menschen sollen sie zu denen mit verästelten Tubuli gehören; ob dies auch bei unserem Objekt zutrifft, kann ich nicht bestimmt entscheiden. In bezug auf das Verhältnis der Weite des secernierenden Abschnitts zum Ausführgang begegnen wir hier ungewöhnlichen Befunden. Der Ausführgang ist nur kurz vor der Ausmündung ein wenig verengt, im übrigen Verlauf von beträchtlicher Weite (Fig. 5, *gl. ca. gl.'*). Er zieht in leicht geschlängeltem Verlauf durch die Subcutis zum peripher, unmittelbar unter der Ringmuskulatur gelegenen Drüsenknäuel, allmählich in die Windungen desselben übergehend und noch eine Strecke weit darin zu verfolgen. Die kubischen Zellen des Ganges besitzen große, kreisrunde, nur blaß sich färbende Kerne; außerhalb von diesen zeigen sich meist zahlreiche kleinere und dunklere ovale bis spindelförmige Kerne in einer mit Eosin intensiv gefärbten Protoplasmaschicht. Ob die Kerne epithelialen Muskelzellen zugehören, erscheint mir ungewiß, sicher aber sind sie der von Koelliker (Gewebelehre I) in den Schweißgängen beschriebenen basalen Zellschicht homolog. — Man darf vielleicht zweifeln, ob diese weiteren Teile der Knäueldrüse schlechweg als „Ausführgänge" bezeichnet werden dürfen. Das Protoplasma ihrer kubischen Zellen zeigt feine, in Orange G sich färbende Granulationen, um den Kern herum meist eine schmale Aufhellungszone. Möglicherweise findet hier also auch noch Sekretion statt.

Der Knäuel zeigt den Drüsenkanal fast bis zum Verschwinden verengt (auf Fig. 5, *gl. ca. gl.*, konnte er nicht angegeben werden) und umringt von einer Anzahl hoher pyramidenförmiger Zellen. Das Protoplasma der letzteren zeigt ein grob granuliertes Aussehen; an der Basis liegt der ovale, dunkel tingierte Kern. Eine zweite Kernschicht oder Muskelfasern fehlen hier durchaus. Schon Koelliker (l. c.)

weist darauf hin, daß dies wohl bei allen unter dem Einfluß anderer Muskeln stehenden Knäueldrüsen der Fall ist. Hier macht also die Analmuskulatur die Epithelmuskellage entbehrlich.

Zusammenfassung.

1) Der Nebenhoden der Chiropteren ist zu einem Spermareservoir ausgebildet; das Vas epididymidis ist in seinem vorderen Abschnitt rein drüsiger Natur, in seinem hinteren Teile zu einem Spermabehälter ausgeweitet.

2) Samenleiterblasen finden sich nur bei den Frugivoren; die Mikrochiropteren zeigen an Stelle derselben äußerlich mannigfaltig gestalteter Bündel verästelter, drüsiger Blindschläuche, homolog den Drüsen in der Ampulle des Samenleiters gewisser Säuger (Glandulae ampullarum).

3) Der Drüsenapparat der Harnröhre besteht aus tubulösen, meist ringförmig angeordneten Prostatadrüsen und einem Paar von Bulbourethraldrüsen (Cowpersche); außerdem findet sich die Urethralschleimhaut ausgekleidet mit einer mächtigen Schicht tubulöser, schleimproduzierender Urethraldrüsen. Letztere besetzen auch den Ausführgang der Cowperschen Drüse, an dessen Ende sie von neuem eine Anhäufung bilden können (Plecotus). Der Eichelabschnitt ist frei von Urethraldrüsen.

4) Im Penis findet sich ein drittes (akzessorisches) Schwellkörperpaar, welches den distalen Teil der Corpora cavernosa (fibrosa) penis seitlich umgreift und sich nach vorn hin entweder in die Präputialduplikatur (Vesperugo) oder in die Glans (Hipposideros) fortsetzt.

5) Der Anus ist umringt von einem Drüsenkranz, dessen mächtigste Partie innerhalb der Sphinktermuskulatur liegt und aus Talg- und modifizierten Knäueldrüsen kombiniert ist.

Der Bau der Genitalorgane und ihrer drüsigen Anhänge ist bei fast allen Handflüglern ein sehr einförmiger und verhältnismäßig primitiver; er entspricht dem engen Anschluß dieser Ordnung an die Stammgruppe der Insektivoren. Hierfür sprechen: die eigentümliche Beschaffenheit des Nebenhodens („Talpa"), das Fehlen der Samenleiterblasen (sämtliche Insektivoren), der Ersatz der letzteren durch sehr umfangreiche Ampullendrüsen („Sorex"), die reiche Entwickelung eines Urethraldrüsenapparates, das Fehlen ausgebildeter Präputialdrüsen, das Vorhandensein eines akzessorischen, in die Vorhaut sich erstreckenden Schwellkörperpaares („Talpa, Sorex"), endlich charakte-

ristisch angeordnete, epidermoidale Analdrüsen (Circumanaldrüsen, unter den Insektivoren bei Talpa und Sorex). — Ob das Auftreten echter Samenleiterblasen bei Pteropus als ein primitiver oder als sekundär erworbener Charakter aufzufassen ist, möchte ich nicht entscheiden. Haeckel (Syst. Phylogenie III p. 594) bezeichnet die Frugivoren, hauptsächlich wegen des Uterus duplex, als die primitiveren Formen; dennoch glaube ich, daß die Samenleiterblasen des fliegenden Hundes nicht von seinen Insektivorenahnen herzuleiten sind, sondern ihre Aehnlichkeit mit denen entfernterer Ordnungen (Ungulaten, Primaten, Rodentien) konvergenter Entwicklung verdanken.

Knorpelkapseln und Chondrinballen.

Von JOSEF SCHAFFER, Wien.

Die folgenden Zeilen waren ursprünglich nur als eine Berichtigung gegen P. MORAWITZ[1]) gedacht und als solche schon vor langer Zeit niedergeschrieben. Es ergab sich aber die Notwendigkeit, besonders auf die Frage nach der Natur der Knorpelkapseln und der Chondrinballen näher einzugehen; deshalb habe ich der erweiterten Mitteilung diesen Titel gegeben, unter dem man jedoch keine erschöpfende Darstellung erwarten darf.

Meine bisher veröffentlichten Untersuchungen über das Knorpelgewebe hatten hauptsächlich den Zweck, zu zeigen, daß die ältere Auffassung von einem Knorpelgewebe, dessen Zwischensubstanz nur aus Kapseln besteht, irrig ist. So konnte ich, wie auch fast gleichzeitig STUDNIČKA[2]), zweifelos nachweisen, daß selbst im Cyclostomenknorpel, den man stets als Typus eines „Knorpels ohne Grundsubstanz" hingestellt hatte, eine solche vorhanden sei. Daher mußte es mich sehr eigentümlich berühren, daß P. MORAWITZ gerade eine meiner Arbeiten als Beweis dafür anführt, daß die Grundsubstanz gewisser Hyalinknorpel nur aus Knorpelkapseln besteht.

Gleich eingangs seiner angeführten Abhandlung, gegen KOELLIKERS scharfe Trennung zwischen Knorpelkapsel und Grundsubstanz polemisierend, bemerkt er nämlich, daß es Formen des Hyalinknorpels gibt, wo jeder einzelnen Zelle ein bestimmtes Territorium der Grund-

---

1) Zur Kenntnis der Knorpelkapseln und Chondrinballen. Arch. mikr. Anat., Bd. 60, 1902, p. 66—99.

2) Ebendort, Bd. 48, 1897, p. 606.

substanz entspricht und diese daher nur aus Knorpelkapseln besteht; „so hat z. B. SCHAFFER [1]) gezeigt, daß die dicken Kapseln des Kopfknorpels von Ammocoetes nur durch schmale Streifen von Zwischensubstanz verbunden sind, die sich durch Eosinfärbung deutlich darstellen lassen“ [2]).

Ich verstehe die Logik dieser Antithese nicht, da der Satz, den MORAWITZ durch meine angeführte Beobachtung belegen will, durch dieselbe ja eben als unrichtig erwiesen wird. Die schmalen Streifen von Zwischensubstanz sind eben Grundsubstanz, welche eine Zerlegung in Kapseln nicht zuläßt, sondern wie ein einheitlicher Erguß, als zusammenhängendes Wabenwerk, die eingelagerten Zellen mit ihren umgebenden, sekundär entstandenen „Kapseln“ verbindet.

Im weichen Knorpel von Ammocöetes und in vielen anderen, besonders larvalen oder embryonalen Knorpeln bildet diese Kittmasse die Grund- oder Intercellularsubstanz. Sie geht unmittelbar aus einer chemischen Umwandlung der prochondralen Grundsubstanz hervor, und ich habe sie als protochondrale Grundsubstanz bezeichnet. Bei weiterem Wachstum und stärkerer mechanischer Beanspruchung kann sie durch abermalige chemische Veränderung in die härtere Modifikation der metachondralen Grundsubstanz übergehen. Ihr entspricht im grundsubstanzreichen Hyalinknorpel das sog. Balkenwerk MÖRNERS, die Interglobarsubstanz TERRAZAS', von welcher dieser Autor ebenfalls der Ansicht ist [3]), daß sie nicht durch Verschmelzung von Kapseln entsteht, sondern eine echte, noch aus der embryonalen Periode erhaltene Intercellularsubstanz sei, zu einer Zeit secerniert, zu der die noch nicht differenzierten Zellen keine Kapseln und Zellhöfe produzieren konnten.

Ein anderes Mißverständnis ist es, wenn mir MORAWITZ (l. c. p. 92) die Ansicht unterschiebt, daß die „im Kopfknorpel des Ammocoetes durch Eosin um die Zellen erhaltenen roten Ringe ohne weiteres mit den Chondrinballen zu identifizieren seien“. Das geht aus keiner Stelle meiner Arbeiten hervor; vielmehr bezeichne ich jenen die Zellen unmittelbar umgebenden eosinophilen Ring als Kapsel und die nach außen davon gelegene farblose Zone als Zellhof; die benachbarten Zellhöfe werden durch das wieder färbbare Alveolenwandsystem getrennt.

Dort, wo ich zum ersten Male von diesem Knorpel spreche [4]),

1) Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 61, 1896, p. 606.
2) l. c. p. 67.
3) Rivista trimestral micrograf. Madrid, Vol. 1, 1896, p. 161, Anm.
4) Anat. Anz., Bd. 10, 1895, p. 706.

heißt es nur, daß die gesamte pericelluläre Grundsubstanz den sog. Knorpelkapseln in den fertigen Knorpeln höherer Tiere entspreche, während die Kittsubstanz zwischen den Kapseln ein Alveolenwerk bildet. Später[1]) betone ich ausdrücklich, daß sich die sog. Kapselsubstanz durch eine einfache Färbung mit Eosin scharf in zwei Teile trennen läßt: in die eigentliche Kapsel, welche sich rot färbt, und in einen nach außen davon gelegenen färblosen Hof, den man, wie ich an einer weiteren Stelle[2]) betone, wohl mit Recht als Zellhof von der Kapsel unterscheiden darf. Ebendort (p. 179) sage ich auch ausdrücklich, daß die Kapselsubstanz, welche „morphologisch und mikrochemisch wieder in die eigentliche Kapsel und den Zellhof" gesondert werden kann, den Chondrinballen Mörners analog zu halten sein dürfte, „wenn auch die Analogien im einzelnen noch durchaus nicht festgestellt sind".

Ich hätte mich mit der Aufklärung dieses Mißverständnisses nicht so lange aufgehalten, wenn ich nicht gerade in dem richtigen Verständnisse der territorialen Gliederung des Cyclostomenknorpels ein Mittel sähe, der Verwirrung zu begegnen, welche heute noch in der Auffassung des Begriffes Knorpelkapsel herrscht. Wie ich an anderer Stelle eingehend erörtern werde, bezeichnen die verschiedenen Autoren ganz verschiedene Dinge mit dem Ausdrucke Knorpelkapsel; ein besseres Verständnis für den feineren Bau und das Wesen des Knorpelgewebes überhaupt ist aber innig an eine klare, unzweideutige Darstellung der Begriffe Kapsel, Zellhof und interterritoriale Substanz gebunden. Die Richtigkeit dieses Satzes wird einem gerade durch die angeführte Mitteilung von Morawitz wieder so recht zum Bewußtsein gebracht, indem in derselben, ohne Rücksicht auf neuere Untersuchungen, der Versuch gemacht wird, anschließend an die alten Anschauungen von Heidenhain und Fürstenberg, die „Chondrinballen" Mörners mit den „sekundären Knorpelkapseln" zu identifizieren, während als „primäre Kapseln" die äußeren Grenzen der sekundären, also das die sekundären Kapseln trennende Balkenwerk bezeichnet wird.

Auf eine Kritik dieser Auffassung soll später eingegangen werden. Hier möchte ich jedoch noch eine Bemerkung von Morawitz näher erörtern, welche einen wesentlichen Punkt in der Knorpelhistologie, nämlich die Lehre vom mikrochemischen Verhalten dieses Gewebes berührt. Morawitz wendet sich nämlich gegen meine Behauptung,

1) Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 61, 1896, p. 615.
2) Arch. mikr. Anat., Bd. 50, 1897, p. 178.

daß Hämalaun eine spezifische Affinität zum Chondromukoid besitze indem er sagt (l. c. p. 96): „Trotz mehrfacher Betonung dieser Beobachtung bleibt er (SCHAFFER) den Beweis für seine mit großer Bestimmtheit vorgetragene Ansicht schuldig. Denn wenn er vielleicht mit Hämalaun Färbungen erhalten hat, die sich mit der MÖRNERschen Chondrinballenfärbung decken, und wenn der Schleimknorpel von Ammocoetes sich intensiv mit Hämalaun färbt, so kann das wohl nicht als eine Bestätigung dieser Behauptung angesehen werden.“

Vorerst möchte ich betonen, daß ich nicht, wie MORAWITZ (l. c. p. 96) anführt, schlechtweg gesagt habe, daß Hämalaun eine spezifische Affinität zum Chondromukoid habe, vielmehr habe ich ausdrücklich hervorgehoben, daß erst die vorhergehende Fixierung der Gewebe in Pikrinsäuresublimat nötig ist, damit man mit Hämalaun die charakteristische Chondromukoidfärbung erhält[1]). Knorpel, die z. B. mit Chromsalzen vorbehandelt wurden, geben die Färbung nicht; wohl aber eignen sich manche andere Vorbehandlungen dazu. Wenn ich nun in meinen Untersuchungen von Chondromukoid gesprochen habe, so hatte ich bisher stets jenen Bestandteil der Knorpelgrundsubstanz im Auge, welcher die charakteristische, oft metachromatische Färbung derselben mit basischen Anilinfarben und mit DELAFIELDS Hämatoxylin bedingt, ohne mich weiter mit der makrochemischen Natur und Darstellbarkeit dieses Körpers zu befassen.

Damit befinde ich mich in Uebereinstimmung mit der bis jetzt allgemein herrschenden Anschauung, welche z. B. in der Encyklopädie der mikrosk. Technik[2]) ihren Ausdruck findet. Die Tatsache wird auch MORAWITZ anerkennen müssen, daß es im Hyalinknorpel eine Substanz gibt, welche man für die spezifische Färbbarkeit mit Schleimfärbemitteln verantwortlich machen muß. Hyalinknorpel färbt sich mit den Teerfarben genau so, wie Schleim, WHARTONsche Sulze und die EHRLICHschen Mastzellen[3]), welche wegen dieser Eigenschaft geradezu den Namen „Mucinoblasten“[4]) erhalten haben. Bekanntlich hat auch Hämatoxylin-Tonerde, besonders in der Form der DELAFIELD-

1) Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 61, 1896, p. 630. Der betreffende Satz lautet: „Da Hämalaun nach Fixierung der Gewebe in Pikrinsäuresublimat ein verläßliches Färbereagens auf Chondromukoid ist . . .“

2) Herausg. von EHRLICH, KRAUSE, WEIGERT u. s. w., Berlin-Wien, p. 686 heißt es: „Zur Färbung der Knorpelgrundsubstanz eignen sich im allgemeinen alle basischen Anilinfarbstoffe . . . manche derselben färben die Grundsubstanz metachromatisch, bedingt durch die Anwesenheit von Chondromukoid.

3) LEE-MAYER, Grundzüge der mikr. Technik.

4) H. F. HARRIS, Philadelphia med. Journ., April 7, 1900.

schen Mischung, die Eigenschaft, Schleim und Knorpel intensiv zu färben. Da muß es nun als eine auffallende Tatsache bezeichnet werden, daß Hämalaun, welcher Schleim (von Becherzellen, in den Schleimsäcken von Myxine, in der Unterkieferspeicheldrüse) und Mastzellenkörnung vollkommen ungefärbt läßt, unter denselben Bedingungen dennoch den Knorpel stark färbt; daher darf man diese Färbung wohl als charakteristisch für den schleimähnlichen Körper des Knorpels anführen. Als auffallende Tatsache konnte ich ferner feststellen, daß sich der harte Cyclostomenknorpel nicht nur gegen basische Anilinfarben und Delafields Hämatoxylin-Tonerde, sondern eben auch gegen Hämalaun vollkommen ablehnend verhält. Dies, zusammengehalten mit der Starrheit und großen mechanischen Widerstandsfähigkeit der Schädelknorpel im Gegensatz zu den weichen Kiemenknorpeln, schien mir die Annahme zu rechtfertigen, daß eben der schleimartige Körper in den harten Knorpeln fehlt, umgekehrt, daß die Hämalaunfärbung für seine Anwesenheit charakteristisch ist.

Diese Tatsachen dürften Beweis genug für meine von Morawitz beanstandete Behauptung sein. Eine andere Frage ist es, ob man berechtigt ist, nach den jetzt vorliegenden chemischen Untersuchungen diesen schleimähnlichen Körper des Knorpels als Chondromukoid zu bezeichnen, und dagegen scheint sich die Bemerkung von Morawitz hauptsächlich zu richten. Dafür kann ich die Verantwortung jedoch Mörner überlassen.

Daß das Chondromukoid Mörners zur Zeit ein chemisch noch etwas zweifelhafter Körper ist, ist auch meine Ueberzeugung; derselben entspricht auch, wenn ich sage [1]), „daß sich mit Hämalaun nur der als Chondromukoid bezeichnete schleimähnliche Körper blau färbt", und an einer anderen Stelle [2]) einfach von den „mukoiden Bestandteilen" des Knorpels spreche. Da sie dem Knorpel jedoch eigen sind und sich vom gewöhnlichen Mucin, das ja auch sehr verschiedener Natur sein kann, unterscheiden, erscheint es mir trotzdem gerechtfertigt, zur Bezeichnung dieser Substanz den Ausdruck Chondromukoid (Chondromucin, Bouma), wenn auch nur als Arbeitswort beizubehalten; jeder, der sich mit der Histologie des Knorpels beschäftigt, weiß, was damit gemeint ist. Jedenfalls scheint mir dies dem Vorgange von Morawitz vorzuziehen zu sein, welcher für diesen färbbaren Bestandteil den bereits vergebenen, weil mit einem anderen Begriffe ver-

1) Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 61, 1896, p. 639, Anm. 2.
2) Ueber die Skelettgewebe der Cyclostomen. Centralbl. f. Physiol. v. 27. Juni 1896.

bundenen, Ausdruck, „chromatische Substanz“ setzt, um schließlich doch sagen zu müssen: „Immerhin kann die Ansicht, daß Chondromukoid und chromatische Substanz identisch seien, nicht von der Hand gewiesen werden“ (l. c. p. 96). Uebrigens möchte ich hier auch noch daran erinnern, daß bereits Renaut [1]) zur Bezeichnung der färbbaren Substanz im Knorpel den allerdings korrekteren Ausdruck „substance chondrochromatique“ gebraucht hat.

Morawitz selbst macht den Versuch, die von den Chemikern aus dem Knorpel dargestellten Stoffe mittelst histologischer Färbemethoden genauer zu lokalisieren, d. h. ihre Verteilung auf bestimmte Abschnitte der Knorpelgrundsubstanz nachzuweisen. Die über diesen Gegenstand bereits vorliegenden umfangreichen Untersuchungen von Fr. C. C. Hansen [2]), sowie manche andere wurden von dem Verfasser unberücksichtigt gelassen. Es ist nun aber sehr fraglich, ob wir heute schon im stande sind, unsere histologischen Färbungen von diesem chemischen Standpunkt aus verwerten zu können.

Wenn es auch zweifellos feststeht, daß ein verschiedenes färberisches Verhalten gewisser Knorpel — die gleiche Vorbehandlung vorausgesetzt — und bestimmter Teile in ein und demselben Knorpel durch eine verschiedene chemische Beschaffenheit bedingt sein kann und man z. B. Bestandteile des Knorpels, die sich unter den verschiedensten Umständen nur mit sog. basischen Anilinfarben darstellen lassen, als chemisch verschieden von jenen aufzufassen berechtigt ist, welche nur saure Farben annehmen; und wenn man weiter sicher durch Vergleich auch auf die chemische Natur der gefärbten Bestandteile gewisse Schlüsse ziehen kann, so mahnen doch gerade in der Knorpelhistologie gewisse Erfahrungen zur größten Vorsicht in der Verwertung von Färbungen allein zum Nachweise der makrochemischen Bestandteile des Knorpels.

Bekanntlich hat Spina [3]) im Gießbeckenknorpel des Pferdes zwei verschiedene Knorpelarten, einen gelben, der verzweigte Balken bilden soll, und einen weißen, der die Zwischenräume zwischen diesen Balken ausfüllen soll, beschrieben. Vor 15 Jahren habe ich diese „Tatsache“ auf Treu und Glauben hingenommen [4]); heute kann kein Zweifel darüber bestehen, daß der gelbe Knorpel Spinas ein Kunstprodukt

1) C. R. Acad. Sc. Paris, T. 104, 1887, p. 1539.

2) Undersögelser over Bindevaevsgruppen, I. Del, Kjöbenhavn 1900.

3) Beiträge zur Histologie des hyalinen Knorpels. Wiener med. Jahrb., 1886, p. 447.

4) Die Färberei zum Studium der Knochenentwickelung. Zeitschr. wiss. Mikr., Bd. 5, 1888, p. 2.

ist, hervorgerufen durch die Schrumpfung im absoluten Alkohohl. (Man vergleiche darüber auch Hammar, Arch. mikr. Anat, Bd. 43, 1894, p. 835.) Trotzdem ist dieser „gelbe“ Knorpel basophil, der „weiße“ acidophil; ersterer färbt sich nach der Angabe Spinas mit Hämatoxylin oder Methylviolett, letzterer mit Eosin oder Ponceaurot. Ganz derselben Täuschung ist Renaut[1]) anheimgefallen, indem er im jugendlichen oder fetalen Knorpel eine Trabekularsubstanz (formation cloisonnante) und eine von derselben eingeschlossene chondrochromatische Substanz annahm. Erstere färbt sich nicht mit Hämatoxylin, dagegen mit Pikrokarmin und Eosin, während letztere sich stark mit Hämatoxylin färbt.

Wolters[2]) hat im Thyreoidknorpel des Menschen, den er 24 Stunden mit absolutem Alkohol vorbehandelte, ebenfalls ein acidophiles, netzartiges Flechtwerk und eine dazwischen gelegene basophile Grundsubstanz erhalten. In allen diesen Fällen — uud die Beispiele ließen sich leicht vermehren — haben rein physikalische Veränderungen ein verschiedenes färberisches Verhalten verschiedener Teile der Knorpelgrundsubstanz zur Folge, d. h. der Ausfall der Färbung ist von der Vorbehandlung des Knorpelgewebes abhängig. Aber auch die Art der Färbungsmethode kommt wesentlich in Betracht, wenn man dieselbe zur Beurteilung chemischer Unterschiede in der Knorpelgrundsubstanz verwerten will. Und gerade in dieser Hinsicht können die Mörnerschen Färbungen, welchen Morawitz eine entscheidende Bedeutung beimißt, der nötigen strengen Kritik nicht standhalten, schon aus dem Grunde nicht, weil sie regressiver Natur sind.

Ohne hier auf die Bedeutung der Mörnerschen Färbungen näher einzugehen, bemerke ich nur, daß es sich z. B. bei der Färbung des Balkennetzes mit Tropäolin ebensowenig wie bei der Färbung der Chondrinballen mit Methylviolett (nach Mörner) um irgend eine innigere Bindung oder besondere Affinität handeln kann. Im ersteren Falle genügt ein etwas längeres Auswaschen mit Wasser, um die ganze Färbung zum Verschwinden zu bringen; auch färbt sich das Balkenwerk in stark verdünnter Tropäolinlösung selbst bei tagelangem Liegen nicht. Mittels Methylviolett färbt sich auch teilweise das Balkenwerk und nur bei der Doppelfärbung die Ballen; verfährt man bei der

---

1) Sur la bande articulaire, la formation cloisonnante et la substance chondrochromatique des cartilages diarthrodiaux. C. R. Acad. Sc. Paris, T. 104, 1887, p. 1539.

2) Zur Kenntnis der Grundsubstanz und der Saftbahnen des Knorpels. Arch. mikr. Anat., Bd. 37, 1891, p. 492—512.

nachfolgenden Entwässerung nicht sehr rasch, so zieht der Alkohol wieder alle Farbe aus.

Von solchen regressiven Methoden, bei denen es heißt, daß „eine Sekunde längere Auswaschung das Präparat verdirbt", bemerkt WEIGERT [1]) mit Recht, daß sie entweder ganz zu verwerfen oder nur als Notbehelfe aus Mangel an besseren Methoden zu betrachten sind. Einen ganz anderen Effekt erzielt man, wenn man Methylviolett in maximal verdünnter Lösung 24 Stunden auf den Knorpel einwirken läßt. Da färben sich z. B. am Rippenknorpel des Affen in den mittleren Partien Balkenwerk und Kapselsubstanz dunkelviolett, während die Zellhöfe einen mehr rötlichen Ton annehmen.

Um noch ein Beispiel von der Unzulänglichkeit der Methoden MÖRNERS zum Nachweise der Verteilung und der Anordnung mikrochemisch verschiedener Bestandteile in der Knorpelgrundsubstanz zu geben, führe ich an, daß MÖRNER im Gelenkknorpel des Oberschenkels vom Frosch keine Differenzierung erhalten hat. Man kann sich aber schon durch einfache Färbung dieses Knorpels in möglichst stark verdünnter Lösung von DELAFIELDS Hämatoxylin-Tonerde leicht überzeugen, daß auch dieser im frischen Zustande anscheinend ganz gleichartige Hyalinknorpel eine sehr deutliche Differenzierung zwischen Zellbezirken und interterritorialer Substanz (Balkenwerk) erkennen läßt.

Wir besitzen heute gerade für das Studium der Knorpelgrundsubstanz empfindlichere und daher bessere Methoden, deren Anwendung auch MORAWITZ vor manchem Trugschluß bei seinen eigenen Untersuchungen bewahrt hätte. Eine, nämlich die metachromatische Safraninfärbung, erwähnt er allerdings; doch ist MORAWITZ auch hier wieder offenbar ein Mißverständnis unterlaufen, wenn er bei Beurteilung der Methode die Angaben BOUMAS [2]), des Entdeckers derselben, in Zweifel zieht.

Das mag vielleicht darin seinen Grund haben, daß MORAWITZ die Methode nur aus der Dissertation von TENDERICH [3]) kennt, der sagt, daß „nach BOUMA alle mucinhaltigen Substanzen, so auch die Knorpelgrundsubstanz, die Chondrinmucin enthält, auf Färbung mit Safranin und Entfärben mit durch Essigsäure angesäuertem Wasser mit einer gelben Färbung reagieren" (l. c. p. 14 f.).

1) Technik, Ergebnisse d. Anat. u. Entwickelungsgesch., Bd. 3, 1893, Wiesbaden 1894, p. 21.

2) Ueber Knorpelfärbung mit Safranin. Centralbl. med. Wissensch., 1883, p. 865.

3) Untersuchungen über die Struktur des normalen und pathologisch veränderten Knorpels, Greifswald 1892.

Aber selbst diese knappe Wiedergabe rechtfertigt nicht die Deutung, welche MORAWITZ der Angabe BOUMAS, ohne Kenntnis des Originals, gibt, indem er sagt (l. c. p. 91): „Die Angabe BOUMAS, daß sich nur die mucinhaltigen Partien gelb färben, während die übrige Grundsubstanz rot bleibt[1]), erscheint, auf das Chondromukoid angewandt, doch recht zweifelhaft zu sein". MORAWITZ glaubt also, BOUMA sei der Meinung gewesen, die Safraninfärbung rufe in der Knorpelgrundsubstanz eine Differenzierung schleimhaltiger und anders gearteter Partien hervor, während die Angabe BOUMAS in der Tat nur besagt, daß sich mucinhaltige Substanzen, wie z. B. die Intercellularsubstanz des Knorpels, gelb färben, andere Grundsubstanzen (Knochen) rot.

Die empfindlichste und, wie mir scheint, wertvollste Methode zur Untersuchung des Knorpelgewebes ist jedoch die Färbung mit Thionin. Dieser Farbstoff gibt noch in Verdünnungen von 1:50000 starke metachromatische Färbungen aller mukoiden Bestandteile im Knorpel. Die Brauchbarkeit des Thionins zur Knorpelfärbung wurde zuerst von HOYER sen.[2]) erkannt; später hat es besondere Empfehlung durch TERRAZAS[3]) erfahren. Ganz ähnlich wirkt das schon viel früher von RANVIER[4]) empfohlene und von VOGELPOEL[5]) als spezifisch zur Knorpelfärbung erprobte Chinolein (Cyanin); doch scheint mir die Thioninfärbung verläßlicher und auch dauerhafter; ich besitze in Glycerin eingeschlossene Schnitte, deren Färbung seit Jahren unverändert ist.

Aber nicht nur das Thionin, sondern alle Farbstoffe sollen auf das Knorpelgewebe nur in möglichst starker Verdünnung angewandt werden, weil nur auf diese Weise die besonderen Affinitäten der verschiedenen Teile der Grundsubstanz in einer verläßlichen Weise zum Ausdruck kommen.

Diese technischen Auseinandersetzungen schienen mir notwendig, weil eine richtige Beurteilung der Färbungen mit dem Hauptergebnisse der Untersuchungen von MORAWITZ, auf die ich nun noch etwas eingehen möchte, in Verbindung steht.

MORAWITZ hat gleich dicke Schnitte von Rippenknorpel und Nasenscheidewandknorpel eines älteren Mannes gleich lange mit 0,15-proz.,

1) Von mir durch den Druck hervorgehoben.
2) Arch. mikr. Anat., Bd. 36, 1890, p. 355.
3) Rivista trim. micrografica, Madrid 1896, Vol. 1.
4) Traité technique.
5) Onderzoek. gedaan in het Physiol. Labor. te Leiden, V, 1879, p. 153.

wäßrigem Anilinrot gefärbt und mit 10-proz. Essigsäure differenziert; dabei sollen sich im Rippenknorpel nur die Chondrinballen gesättigt rot gefärbt erhalten, im Nasenscheidewandknorpel soll sich die ganze Grundsubstanz entfärben. Daraus schließt MORAWITZ, daß im Nasenscheidewandknorpel keine Chondrinballensubstanz vorhanden ist; dasselbe soll mit den Gelenkknorpeln und kindlichen Rippenknorpeln der Fall sein. Nachdem Chondroitinschwefelsäure aus allen Knorpeln dargestellt werden kann, so folgert M. weiter, kann diese Säure als solche die Färbung der Chondrinballen nicht bedingen. Die Behandlung mit MILLONschem Reagens zeigt aber auch im Nasenscheidewandknorpel ein braun gefärbtes Balkenwerk und farblose „Kapseln“. Als solche bezeichnet M. die gesamte circumcelluläre Masse der Grundsubstanz, welche die Lücken des Balkenwerkes ausfüllt, also das, was ich mit einer Reihe von Autoren als Zellbezirk (Zellgebiet, Territorium) benenne.

Da sich diese „Kapseln“ mit Anilinrot nicht färben, beseichnet M. ihre Substanz als achromatische oder Kapselsubstanz, im Gegensatz zur Chondrinballensubstanz, welche sich mit Anilinrot und auch mit DELAFIELDS Hämatoxylin-Tonerde intensiv färbt, und die er als chromatische bezeichnet.

Weiter findet M., daß in Rippenknorpeln von Personen mittleren Alters die Chondrinballen kleiner sind als die „Kapseln“, d. h. daß zwischen Chondrinballen und Balkennetz noch eine farblos bleibende Substanz eingeschoben erscheint, welche gleichsam eine äußere Zone um den Chondrinball bildet. Im Rippenknorpel eines ca. 60-jährigen Mannes erfüllen die Chondrinballen die ganzen Lücken des Balkenwerkes, decken sich also mit den „Kapseln“. Somit — dies der Schluß von MORAWITZ — verdanken die Chondrinballen ihre Entstehung einer neuen Substanz, der chromatischen, in den Knorpelkapseln, und sind die Chondrinballen in dem Augenblicke, wo dieser von den Zellen nach außen fortschreitende Prozeß das Balkenwerk erreicht, identisch mit der „Knorpelkapsel“. Die „achromatische“ Substanz scheint M. mit der Chondroitinschwefelsäure als solcher oder deren Verbindungen identisch zu sein.

Dieser Darstellung von MORAWITZ möchte ich folgendes entgegenhalten: Zunächst scheint es mir unzulässig, das Zellterritorium (den Zellhof, Zellbezirk) schlechtweg als „Kapsel“ zu bezeichnen, wenn dies auch gelegentlich von verschiedenen Seiten geschehen ist.

Heute muß man sinngemäß daran festhalten, nur eine die Zellhöhle unmittelbar begrenzende, die Form der Zelle wiedergebende Schicht der Grundsubstanz, welche sich durch irgend ein besonderes

Verhalten, sei es optischer, physikalischer oder mikrochemischer Natur, von der weiter von der Zelle entfernten Grundsubstanz unterscheiden läßt, als Kapsel zu bezeichnen.

Eine solche Beschränkung des Begriffes „Kapsel" ist schon deshalb wünschenswert, weil damit endlich der von MORAWITZ selbst betonten „Verwirrung", welche bei den Autoren in der Auffassung dessen, was als Knorpelkapsel aufzufassen ist, herrscht, ein Ende gemacht und an Stelle einer schwankenden eine feste Vorstellung geschaffen würde; und eine solche bestimmte Vorstellung ist für das weitere Verständnis der Knorpelgrundsubstanz von größter Bedeutung.

Aber auch die tatsächlichen Verhältnisse bei verschiedenen Knorpeln drängen zu dieser Auffassung. So das Verhalten der harten Knorpel bei den Cyclostomen, an denen sich die circumcelluläre Grundsubstanz in zwei Lagen sondern läßt, wovon die innere, die Zelle unmittelbar umgebende eine acidophile Kapsel darstellt.

Im Hyalinknorpel vom Frosch (Femurkopf) umgibt die Zelle ein kapselartiger Saum, der schon am frischen Knorpel wahrnehmbar ist, besonders deutlich aber nach Behandlung mit $^1/_2$-proz. Alaunlösung, $^1/_3$-proz. Platinchlorid u. s. w. wird. Dieser Saum bleibt bei Färbung frischer Knorpelschnitte mit DELAFIELDS Hämatoxylin ungefärbt, färbt sich dagegen an fixierten Schnitten stark mit diesem Farbstoffe, dagegen nicht mit Thionin und kann unter Umständen auch isoliert werden. Ich kann daher DEKHUYZEN[1]) nicht zustimmen, wenn er denselben als Kunstprodukt bezeichnet. Daß dieser Saum an den leeren Zellhöhlen viel stärker glänzt, als um die intakte, nicht geschrumpfte Zelle erklärt sich ungezwungen aus der im letzteren Falle geringeren Differenz der Brechungsquotienten zwischen Kapsel und Zellprotoplasma. Uebrigens hebt DEKHUYZEN selbst hervor, daß dieser Saum sich nicht mit basischen Anilinfarben färbt; der Saum besitzt auch eine ziemlich gleichmäßige Dicke um die meisten Zellen und muß doch logischer Weise als „Kapsel" bezeichnet werden. Die nach außen davon liegende Grundsubstanz (Circumcellularsubstanz) zeigt aber eine deutliche Abgrenzung gegen ein zusammenhängendes interterritoriales Fachwerk (Intercellularsubstanz) und müßte dann nach dem Vorgange von MORAWITZ ebenfalls als „Kapsel" bezeichnet werden und damit hätten schon zwei verschiedene, nebeneinanderliegende Dinge denselben Namen erhalten.

Aehnliche Befunde lassen sich an den meisten voll ausgebildeten Knorpeln, auch an den von MORAWITZ untersuchten Rippen- und Nasen-

---

1) Het hyaline Kraakbeen zijn beteekenis en zijn groei. Weekbl. nederl. Tijdschr. voor geneeskunde, 1889, No. 7, p. 260.

scheidewandknorpeln machen. In der Fig. 4 dieses Autors werden einzelne Zellhöhlen, deren Inhalt violett gefärbt ist, unmittelbar von farblosen Ringen umgeben, andere wieder von einem dunkelvioletten Ring und dieser von einem heller violetten Hof, welche beide zusammen den Chondrinball bilden.

In anderen Fällen kann der die Zelle unmittelbar umgebende Saum basophil, der anschließende Zellhof acidophil sein oder die Zellhöhle wird von einem acidophilen Saum umschlossen, während der Zellhof sowohl basische als saure Anilinfarben ablehnt, also chromophob ist.

In den meisten Fällen läßt sich also unmittelbar um die Zelle ein schmaler Saum gegen die weiter von der Zelle abliegende Circumcellularsubstanz abgrenzen, der die Form der Zellhöhle wiedergibt; diesen Saum bezeichne ich mit einer Reihe von Autoren als Kapsel.

In der Darstellung von Morawitz erscheint dieser Saum vollständig unberücksichtigt; er muß aber auch schon deshalb eine eigene Bezeichnung erhalten, weil er von besonderer physiologischer Bedeutung ist. Denn wenn man an der Vorstellung festhält, daß die Stoffe zum Aufbau der Grundsubstanz hauptsächlich von der Zelle geliefert werden, so müssen dieselben bei ihrem Austritte aus der Zelle die zunächst gelegene Zone zuerst passieren, bezw. bilden. Daraus ergibt sich auch, daß dieser unmittelbar die Zelle umgebende Saum ein labiles Gebilde ist, d. h. daß die Knorpelkapseln untereinander ungleichwertige Gebilde sind.

Jede um die Zelloberfläche neugebildete Substanzlage wird, insofern sie sich von der schon um die Zelle vorhandenen Substanz optisch oder mikroskopisch unterscheidet als „Kapsel" imponieren. Während aber in dem einen Falle diese Kapsel gleichsam ein definitives und letztes Zellprodukt ist, wie z. B. die Grenzscheide einer fertigen Knochenzelle — womit auch Fürstenberg[1]) die Knorpelkapsel verglich — und als solches auch eine besondere Widerstandsfähigkeit (mechanische und chemische, gegen Säuren z. B.) erreicht, ist sie im anderen Falle nur eine transitorische Bildung, welche durch weitere Wachstumsschichten von der Zelle abgedrängt werden kann und dabei Veränderungen ihres mikrochemischen Verhaltens erleidet. Wie an den wachsenden knorpeligen Flossenstrahlen von Petromyzon zuerst deutlich verfolgt werden konnte, kann sich der chemische und damit wohl auch der physikalische Charakter der von den Zellen erzeugten kapselartigen Schichten im Laufe der Entwickelung und des Wachstums

1) Müllers Arch., 1857, p. 12.

ändern und scheint dies auf Grund geänderter mechanischer Bedingungen gesetzmäßig vor sich zu gehen.

Endlich kann um die Zelle eine kapselartige Zone von besonderem Mikrochemismus noch dadurch entstehen, daß von der Zelle ausgehend regressive Veränderungen in der Circumcellularsubstanz Platz greifen; hierher gehören z. B. die von STUDNIČKA [1]) sogenannten „blauen" Kapseln im harten Knorpel der Myxine und wohl auch die deutlich hervortretenden Kapseln des offizierenden Knorpels nahe der Eröffnungszone (v. BRUNN) [2]).

Demnach wären drei verschiedene Arten von „Kapseln" im Knorpel zu unterscheiden, die man kurz als definitive, transitorische und regressive bezeichnen kann.

Es ist daher auch klar, daß man nicht ohne weiteres von einer „Kapselsubstanz" sprechen und derselben einen bestimmten chemischen Charakter zuerkennen kann, wie dies MORAWITZ tut, indem er sie als „achromatische" bezeichnet und als identisch mit der Chondroïtinschwefelsäure betrachtet.

Was nun die Chondrinballen anbelangt, so muß man dieselben nach der Schilderung MÖRNERS, von dem ja der Ausdruck stammt, im wesentlichen als Kapsel + Zellhof in stark basophilem Zustande auffassen.

Die Darstellung, welche MÖRNER selbst von den Beziehungen zwischen Chondrinballen und Knorpelkapseln gibt, ist nicht ganz klar; doch geht daraus so viel hervor, daß er den Chondrinballen einen größeren Umfang zuschreibt, als den Kapseln, mit anderen Worten, daß er Kapsel und Zellhof darunter zusammenfaßt. MORAWITZ hingegen läßt seine „Kapsel" größer sein als den Chondrinball und nur bei alten Rippenknorpeln (von 60 Jahren) soll der Rand des Chondrinballs die Kapselgrenze erreichen, d. h. unmittelbar an das Balkennetz anstoßen. Während MÖRNER die zweifellos vorhandene Basophilie der Grundsubstanz im kindlichen Knorpel auf diffus verteilte Chondrinballensubstanz, Chondromukoid, bezogen zu haben scheint, behauptet MORAWITZ, daß im jungen Knorpel die von ihm für typisch gehaltene Chondrinballenfärbung (die regressive Färbung mit Anilinrot) „zweifellos auch in diffuser Ausbreitung fehlt." Daß die Substanz der Chondrinballen färberisch gewisse Unterschiede gegenüber der übrigen basophilen Substanz im Knorpel zeigt, kann nicht bezweifelt werden, Der Schluß jedoch, den MORAWITZ daraus zieht, daß erstere eine neue.

1) Anat. Anz., Bd. 14, 1898, p. 287.
2) Arch. f. Anat. u. Phys., 1874.

besondere, erst gewissen älteren Knorpeln zukommende, dem Gelenk- und Nasenscheidewandknorpel z. B. fehlende, die „chromatische“ Substanz sei, scheint mir nicht zwingend zu sein. Wenigstens ist auch eine andere Erklärung denkbar, welche uns der Mißlichkeit überhebt, aus einer immerhin nur graduell verschiedenen Färbbarkeit auf eine vollkommene Verschiedenheit der chemischen Stoffe schließen zu müssen.

Mörner hat anscheinend die gesamte Grundsubstanz des kindlichen Knorpels für basophil gehalten; wendet man aber empfindlichere Färbungsmethoden an, so überzeugt man sich, daß schon im kindlichen Rippenknorpel (5 Jahre) auf die acidophile subperichondrale Lage eine Zone folgt, in welcher um die Zellhöhlen verwaschene, unregelmäßige Flecken einer basophilen Substanz sichtbar werden, welche noch weiter gegen die Mitte, zu solchen geschlossenen Häfen zusammenfließen. Dieselben werden hier von einer farblosen Zwischensubstanz, die ein Balkennetz darstellt, getrennt. Die ausgeprägtesten solchen Höfe machen bereits ganz den Eindruck von Chondrinballen.

Färbt man mittelst Delafields Hämatoxylin-Tonerde mit nachfolgender Differenzierung in alkoholischer Pikrinsäure (Wolters), so erhält man in den mittleren Partien ein deutlich violett gefärbtes Balkennetz, das stellenweise schon zu größeren, zellfreien Feldern erweitert erscheint, in dessen Lücken ebenfalls violett gefärbte Höfe liegen. Diese füllen die Lücken des Balkennetzes nicht ganz aus, sondern werden durch einen gelb gefärbten Ring von den Netzbalken getrennt, ein Bild, wie es Morawitz ähnlich vom erwachsenen Rippenknorpel schildert.

Allerdings ist die Färbbarkeit weniger stark und die Färbung weniger widerstandsfähig, wie im älteren Rippenknorpel, d. h. streng genommen, wie in den mittleren Teilen des älteren Rippenknorpels. Denn eine mehr oberflächlich gelegene Zone auch des letzteren verhält sich genau so wie der kindliche Rippenknorpel. Mit anderen Worten, der kindliche Rippenknorpel verhält sich in seinem ganzen Querschnitt, wie die Oberflächenzone des erwachsenen Rippenknorpels.

Der Unterschied zwischen beiden ist nur ein gradueller und beruht darauf, daß im kindlichen Rippenknorpel die charakteristische basophile Substanz erst in geringer Menge auftritt.

Ganz ähnlich verhält es sich bei einem Vergleich zwischen Nasenscheidewand und Rippenknorpel von ungefähr 30-jährigen Menschen. Ich habe das Grundexperiment von Morawitz allerdings nicht in vollkommen übereinstimmender Weise wiederholen können, da die Knorpel von zwei verschiedenen, doch ziemlich gleichalterigen Individuen stammten und in Formol fixiert waren. Ich habe mich jedoch über-

zeugt, daß solche Knorpel sich gegen die differenzierenden Färbungen nicht wesentlich anders als Alkoholmaterial verhalten, dagegen den Vorzug haben, nicht die beträchtliche Schrumpfung und damit verbundene Verschiebung der Strukturelemente wie das letztere zu zeigen.

Färbt man also solche Rippen- und Nasenscheidewandknorpel gleich lange in verdünntem Anilinrot, so zeigt sich der letztere nach der Differenzierung in 10-proz. Essigsäure durchaus nicht ganz entfärbt; vielmehr bleibt in der Mitte des Schnittes das Balkennetz deutlich rosa gefärbt, außerdem aber auch einige Zellhöfe in der Uebergangszone (zwischen subperichondraler und axialer), die man füglich als Chondrinballen auffassen könnte. Noch deutlicher treten dieselben nach Thioninfärbung hervor.

Auch Daneo [1]), welcher diesen Knorpel ebenfalls mittelst der Mörnerschen Methoden untersucht hat, findet, daß die differenzierende Färbung oft, aber durchaus nicht stets unterbleibt. Hoyer [2]) erwähnt starke Thioninfärbung um Zellen und Zellengruppen, so daß der Anschein von gefärbten „Kapseln“ entsteht.

Ganz dasselbe Bild wie der Nasenscheidewandknorpel zeigte aber auch der Rippenknorpel in einer peripheren Zone, und nur im zentralen Teile traten die tief rot gefärbten Chondrinballen hervor.

Es besteht also zwischen beiden Knorpeln nicht ein prinzipieller, sondern nur ein gradueller Unterschied, indem der Nasenscheidewandknorpel nur der peripheren, jüngeren Zone des Rippenknorpels gleich zu setzen ist.

Dieser Unterschied dürfte sich aus der größeren Dicke des Rippenknorpels und der dadurch bedingten schlechteren Ernährung seiner zentralen Partien erklären.

Die Vorgänge, welche hier zur Bildung der Chondrinballen führen, sind größtenteils degenerative oder, wie sich Dekhuyzen ausdrückt, kataplastische.

Die basophile Substanz, welche in den oberflächlichen Partien des Rippenknorpels hauptsächlich als Kittsubstanz zwischen die kollagenen Fibrillen ausgeschieden wird, tritt im Zentrum in größerer Menge und rein um die Zelle im Zellhof zu Tage; ja die Zelle selbst kann eine chondromukoide Umwandlung erfahren, so daß Zelle, Kapsel und Zellhof in einen stark basophilen Chondrinball umgewandelt erscheinen. Dieser ganze Prozeß kommt einer Art von Verflüssigung dieser Gebilde gleich und kann entweder zur Resorption oder zur Umwandlung derselben

---

1) Gazetta med. di Torino, Anno 43, 1892, p. 821—832.
2) Arch. mikr. Anat., Bd. 36, 1890, p. 355.

in Grundsubstanz führen; für letzteren Vorgang, den ich demnächst an einem günstigeren Objekt, als es der Rippenknorpel ist, genauer darstellen werde, haben wir ein Analogon bereits in der Umwandlung der basophilen protochondralen Substanz in die acidophile metachondrale bei der Entwickelung der Flossenstrahlen bei Petromyzon kennen gelernt.

Was schließlich den Gelenkknorpel betrifft, von dem Morawitz bemerkt, daß in ihm mittelst der Mörnerschen Färbungen nicht einmal eine undeutliche Differenzierung auftritt, so ist aus der vorzüglichen Abhandlung von Hammar und der Mitteilung Daneos bekannt, daß auch dieser Knorpel ein deutliches Balkennetz und von demselben eingeschlossene Zellhöfe besitzt. Während sich Hammar gegen die Bezeichnung der letzteren als Chondrinballen, aber auch als Kapseln ablehnend verhält[1]), identifiziert sie Daneo in den tiefsten Partien des Gelenkknorpels mit den Chondrinballen, und dieses mit Recht.

Untersucht man einen dickeren Gelenkknorpel, z. B. den Ueberzug des Calcaneus an Schnitten parallel zur Oberfläche, so erhält man allerdings bis zu einer beträchtlichen Tiefe Bilder, welche keine Differenzierung erkennen lassen. Diese nicht differenzierte Zone entspricht gewissermaßen der subperichondralen Zone eines Rippenknorpels, welche ja auch keine Differenzierung zeigt und eine vorwiegend faserige Zwischensubstanz besitzt. Während sie aber hier nur eine sehr geringe Ausdehnung hat, erreicht sie beim Gelenkknorpel die mächtigste Entwickelung infolge der Pufferfunktion dieses Knorpels. Je mehr man aber in die Tiefe gelangt, desto deutlicher wird ein Balkennetz, das mächtige Zellhöfe einschließt, ganz ähnlich dem im Nasenscheidewandknorpel oder in einer tieferen Zone des Rippenknorpels. Unmittelbar über den Knochen jedoch zeigt endlich eine allerdings schmale und manchmal unterbrochene Zone eine Differenzierung in Balkennetz und Chondrinballen eben so deutlich, wie die Mitte eines Rippenknorpels.

Beiläufig sei hier noch bemerkt, daß die Gelenkknorpel der Sauropsiden in ausgezeichneter Weise ein acidophiles, oft deutlich faseriges Balkenwerk und basophile Zellterritorien (Chondrinballen) zeigen können.

Einer besonderen Untersuchung bedarf noch die äußere Zone der Zellhöfe, welche oft die Färbung ablehnt, oft deutlich acidophil ist und auf welche nachdrücklich hingewiesen zu haben, ein Verdienst von Morawitz ist. Ich bemerke hier nur so viel, daß in dieser an das Balkennetz angrenzenden Zone durch das polarisierende Mikroskop kollagene Fibrillen aufgedeckt werden. Die Kittsubstanz, welche sie

1) l. c. p. 838.

verbindet, ist aber nicht die gewöhnliche basophile, sondern vielleicht ein nicht färbbares Vorstadium oder ein Umwandlungsprodukt derselben.

Daß die Knorpelzellen zu verschiedenen Zeiten verschiedene Substanzen ausscheiden können, ist nicht zu bezweifeln. Wenn man aber um die Zellen und zwischen ihnen bei verschiedenen Knorpeln und in verschiedenen Entwickelungs- oder Wachstumsstadien desselben Knorpels Substanzlagen von verschiedener mikrochemischer Beschaffenheit wahrnimmt, so müssen diese durchaus nicht als solche von den Zellen ausgeschieden worden sein, wie meine schon wiederholt angeführten Beobachtungen an den wachsenden Schwanzflossenstrahlen bei Petromyzon zeigen.

Man braucht daher auch die Vorstellung, daß gerade am entferntesten von der Zelle eine neue Substanz auftreten kann, durchaus nicht als unphysiologisch zu verwerfen, wie dies Morawitz[1]) tut. Es ist vielmehr Tatsache, daß diese ältesten, von der Zelle am weitesten entfernten Teile der Grundsubstanz chemische Veränderungen zeigen können, welche allerdings nicht so gedeutet werden dürfen, als ob sich der jüngste Teil des Knorpels am entferntesten von der Zelle lokalisiere, wie sich Morawitz ausdrückt, sondern einfach in der Umwandlung einer Substanz in die andere, vielleicht durch geänderte physikalische Bedingungen bestehen.

Wie Morawitz glaube auch ich nicht, daß das geänderte Verhalten des „Balkennetzes“ eines älteren Rippenknorpels an das Auftreten einer neuen Substanz, des Albumoids, gebunden ist. Ein Balkennetz ist von dem Momente an vorhanden, in dem der Knorpel perichondral wächst, und erleidet hauptsächlich durch die Umwandlung ganzer Zellen und Einverleibung ihrer Substanz in dieses Balkennetz beim älteren Knorpel Veränderungen, welche das geänderte mikroskopische und färberische Verhalten zu erklären vermögen.

Aber ebensowenig glaube ich, daß die Bildung der Chondrinballen an das Auftreten einer neuen Substanz, der „chromatischen“ von Morawitz, gebunden ist. Sie verdanken vielmehr einer gesteigerten Produktion von chondromukoider Kittsubstanz, die von Anfang an das am meisten charakteristische Produkt der Knorpelzelle ist, ihr Entstehen. Ich glaube auch nicht, daß wir heute im stande sind, alle von den Chemikern aus dem hyalinen Knorpel dargestellten Stoffe histologisch nachzuweisen und so scharf zu lokalisieren, wie dies Morawitz versucht hat.

1) l. c. p. 86.

Die ganze Entwickelung und das Wachstum des Knorpels zeigen zu deutlich — und damit befinde ich mich wieder in Uebereinstimmung mit MORAWITZ — daß zwischen den einzelnen Substanzen, welche die Knorpelzellen produzieren, die „fließendsten Uebergänge" vorhanden sind und daß die Intercellularsubstanz fortwährend selbständige chemische Veränderungen zeigen kann; dieser Substanz werden aber auch fortwährend Stoffe zu Grunde gehender Zellen und Zellgebiete beigemengt.

So wertvoll das tiefere Eindringen in den chemischen Aufbau des Knorpels auch ist, über das Wesen der territorialen Gliederung desselben kann uns in erster Linie nur die genauere Verfolgung der Entstehung und des Wachstums verschiedener Knorpel Aufschluß geben.

Wien, am 28. Juli 1903. (Eingegangen am 13. Aug.)

Noch einmal die Knorpelarbeiten O. V. Srdínkos[1]).

Von Dr. F. K. STUDNIČKA in Brünn.

Es waren das wirklich nicht allein die prinzipiell scheinenden Gegensätze zwischen den vermeintlich neuen Resultaten der Knorpelarbeiten SRDÍNKOS und denen meiner eigenen Untersuchungen, die mich zum Schreiben meiner „Bemerkungen" bewogen haben. Ich habe auch andere Beweggründe gehabt.

Eine Veranlassung zu meiner Kritik gab mir, wie ich jetzt offen sagen kann, der Umstand, daß SRDÍNKO in seinen böhmischen Arbeiten Behauptungen macht, die er in seinem der wissenschaftlichen Welt zugänglichen Artikel im Anat. Anzeiger ausgelassen hat. Auf diesen Vorwurf, den doch SRDÍNKO aus meinen „Bemerkungen" ganz gut herausfühlen mußte, und der, mir wenigstens, gar nicht „untergeordneter" Natur zu sein schien, suche ich jetzt bei SRDÍNKO vergebens eine Rechtfertigung; die übrigen Punkte meiner Kritik, auf die er reagiert, sollen im folgenden, und zwar in derselben Reihenfolge, in der ich sie seinerzeit aufgestellt habe, mit seiner Abwehr verglichen werden.

Ad 1: Ich konstatierte (vergl. p. 105, Fußnote 3), daß Zellverbindungen (Anastomosen der Fortsätze), wie solche SRDÍNKO im embryonalen Knorpel der Säugetiere zum erstenmal nachgewiesen zu haben hervorhebt[2]), schon lange vor ihm bekannt waren. Diese Konstatierung

---

1) Vergl. Anat. Anz., Bd. 23, p. 105 und p. 395. An der ersteren Stelle sind nähere Angaben über die hier zitierte Literatur enthalten.

2) Ich führe diesmal Zitate an: Als erster Punkt des Resumé der

ausführlichen Arbeit SRDÍNKOS (Teil I, p. 19) wird angegeben: „Es ist zum erstenmale sicher nachgewiesen worden, daß manche Zellen im wurde so klar ausgesprochen, daß da wirklich für SRDÍNKO nichts „unbegreiflich“ zu sein brauchte (vergl. bei ihm p. 396 unten). Er behauptet zwar jetzt, (p. 396) daß er bereits in seiner größeren Arbeit (Teil II, p. 3) „mit Nachdruck hervorgehoben hat, daß die Fortsätze und Anastomosen jener Zellen ... von ... gesehen worden sind“, und wiederholt diese Behauptung später noch einmal (p. 398); und doch kann sich ein jeder davon überzeugen, daß das, was er sagt, nicht richtig ist. Es wird an der zitierten Stelle betreffend der Anastomosen, auf die SRDÍNKO einen so großen Nachdruck legt, nur so viel gesagt, daß einzelne Forscher solche nicht finden konnten! Auch was die einfachen Fortsätze betrifft, ist mein Vorwurf ein berechtigter. SRDÍNKO betrachtet solche als bisher nicht sicher nachgewiesen (Teil I, p. 13) und behauptet ausdrücklich und wiederholt, die Fortsätze im embryonalen Knorpelgewebe des Menschen zuerst gefunden zu haben [1]), während sie in der Tat aus diesem sehr lange bekannt sind. Auch dieses Faktum steht einmal hier und es kann durch den Hinweis auf die im II. Teile der Arbeit SRDÍNKOS enthaltenen Literaturübersichten, in denen merkwürdigerweise auch die Arbeiten BUDGES und von RETZIUS figurieren (!) nicht abgemacht werden.

SRDÍNKO behauptet in seiner Abwehr, daß er die Arbeit VAN DER STRICHTS „sehr wohl gekannt habe“, und führt als Beleg dafür einen auf sie sich beziehenden Passus aus seiner eigenen Arbeit wörtlich an (p. 395). Leider beweist dieser Passus nicht das, was SRDÍNKO durch ihn gern beweisen wollte; das, was in ihm gesagt wird, kann nämlich, und dies ist sogar sehr wahrscheinlich, aus einem Zitate oder Referate stammen [2]). Ich bin wirklich der Meinung, daß es für SRDÍNKO viel vorteilhafter sein wird, wenn man von ihm annimmt, er habe die betreffende Arbeit nicht gesehen, als wenn man annehmen wollte, er habe sie „sehr wohl gekannt“ und habe sich trotzdem ruhig das Verdienst zugeschrieben, die betreffenden Fortsätze und Anastomosen zuerst ge

---

embryonalen Hyalinknorpel der Säugetiere und des Menschen durch bestimmte starke plasmatische Anastomosen untereinander zusammenhängen.“ Im Texte derselben Arbeit auf p. 13 heißt es: „am embryonalen Knorpel werde ich eine neue Sache beschreiben, nämlich bestimmte starke Anastomosen ...“ In einem Autoreferate im „Věstnik“ der böhm. Akademie (Bd. 10, p. 503) schreibt SRDÍNKO selbst: „solche Anastomosen wurden bisher von niemandem beschrieben.“

1) Im II. Teile p. 10: „Die Präparate ... waren die ersten, an denen ich im menschlichen Knorpel zum erstenmale zahlreiche plasmatische verzweigte Fortsätze ... gesehen habe.“ Dasselbe wird im Anat. Anz. (p. 442) behauptet. Vergl. auch „Věstnik“ d. böhm. Akad., Bd. 10, p. 428.

2) Daß in diesem Zitate auch von Anastomosen bereits die Rede ist, war S. vielleicht deshalb nicht auffallend, da vordem der Cephalopodenknorpel genannt wird!

funden zu haben! Es wäre in dem letzteren Falle wirklich unbegreiflich, daß er gerade VAN DER STRICHT bei dem Besprechen der Literatur der Fortsätze (Teil II, p. 3) nicht nennt, und daß er, indem er (Teil I, p. 4—6) ein ausführliches Verzeichnis aller der in der Histologie des Knorpels angewendeten Methoden veröffentlicht, dabei mit keinem einzigen Worte erwähnt, daß ganz dieselbe Arbeit, und zwar auf etwa dieselbe Weise, vor ihm schon VAN DER STRICHT durchgeführt hat (p. 33—36 der betr. Arbeit). Wenn SRDÍNKO noch jetzt „konstatieren" kann (p. 397), daß er „Anastomosen von solcher Beschaffenheit bisher in keiner Arbeit gesehen habe", so ist dies eben nur ein Beweis dafür, daß er die Arbeit VAN DER STRICHTS, in der nach gut fixierten und dazu gefärbten Präparaten (was bei S. nicht der Fall ist) und bei starker Vergrößerung gezeichnete Abbildungen enthalten sind, bis heute nicht in der Hand gehabt hat.

Ad 2: Ich bezweifle nicht im geringsten, daß SRDÍNKO beide Arbeiten SCHAFFERS, von denen die Rede ist, gekannt habe; das Gegenteil davon habe ich nirgends behauptet, und so ist jede Rechtfertigung von seiten SRDÍNKOS vollkommen überflüssig. Ich sagte einfach, daß die von ihm mißverstandene Stelle bei SCHAFFER sich in der Arbeit aus dem Jahre 1896 und nicht in der von 1901 befindet.

Ad 3: Nachdem es SRDÍNKO betreffend der Arbeiten RETTERERS und HANSENS zugegeben hat, daß er sie nicht gekannt habe, schreibt er weiter wörtlich: „wenn jedoch STUDNIČKA behauptet, daß HANSEN zu wesentlich anderen Resultaten gekommen ist als ich, so muß ich dies als unrichtig bezeichnen." Es ist mir wirklich unerklärlich, wo SRDÍNKO die Behauptung, die er mir da zuschreibt und gegen die er sich durch ganz unpassende Zitate wehrt, gefunden hat; in meinen „Bemerkungen" ist sie nicht enthalten. Nicht weniger unglücklich ist er, wenn er mir durch ein Zitat aus eigener Arbeit beweisen will (p. 396), daß mein Vorwurf, er kenne nicht die Arbeit HASSES, „unrichtig" sei. Der betreffende Passus bezieht sich nämlich auf die kleine Mitteilung HASSES aus dem Zool. Anz., während ich doch ausdrücklich die große Arbeit desselben Forschers („Das natürliche System" etc.) nenne!

In demselben Abschnitte habe ich auf eine etwas zu auffallende Differenz in den Ansichten SRDÍNKOS betreffend der Struktur der Grundsubstanz, die in einer und derselben Arbeit zu finden ist, aufmerksam gemacht. Auch diesen meinen Vorwurf gelingt es SRDÍNKO nicht abzuschwächen!

Da SRDÍNKO an dem letzten Abschnitte meiner „Bemerkungen" schon nichts auszusetzen hat, und damit, was ich dort sage, sogar einverstanden ist, erscheint die Aufgabe, die ich mir gestellt habe, als erledigt; es ist mir zu zeigen gelungen, daß meine Kritik seiner Knorpelarbeiten durchaus nicht „unberechtigt" war!

Brünn, Anfang August 1903.

Personalia.

Breslau. Privatdozent Dr. Stahr übernimmt am 1. Oktober d. J. die Anthropologische Abteilung des Kgl. Zoologischen Museums in Dresden (Altstadt, Zwinger).

Berichtigung.

In der Festschrift der Heidelberger Universität zur Centenarfeier ihrer Erneuerung durch Karl Friedrich wurde das Leben hervorragender Heidelberger Professoren aus dem neunzehnten Jahrhundert geschildert, und hat Herr Geh. Hofrat M. Fürbringer das Leben seines großen Lehrers C. Gegenbaur dargestellt. In seiner durch tiefe Verehrung für den Verstorbenen beseelten Schilderung wurde auch ich als ein Schüler Gegenbaurs angeführt und auf p. 435 heißt es, auch auf meine Arbeiten von 1891, 1895—1898, 1900 hätte Gegenbaur befruchtend eingewirkt.

So sehr ich es auch bedauere, mich nicht jenes großen Denkers Schüler nennen zu dürfen, so muß ich dies doch der Wahrheit wegen offen bekennen. Ich soll dies um so mehr tun, als Gegenbaur selbst diesen, bald nach dem Erscheinen der Festschrift zu seinem 70. Geburtstage zuerst aufgetauchten Irrtum zu berichtigen wünschte. Dies war Fürbringer nicht bekannt, und bei dem innigen Verkehr, den ich mit dem Verblichenen zu unterhalten das Glück hatte, konnte der Irrtum leicht aufkommen.

Bei Gegenbaur habe ich vor 24 Jahren drei Semester hindurch als beginnender Studiosus medicinae Anatomie und vergleichende Anatomie gehört, sowie zwei Semester hindurch in seinem Seziersaale gearbeitet. Sonst war ich unter seiner Leitung nie tätig und verließ auch Heidelberg, um als gereifter Forscher hierher nach 15 Jahren zurückzukehren. Es entspann sich dann zwischen Gegenbaur und mir ein inniges Verhältnis, doch beeinflußte dies meine Arbeiten nicht im geringsten, ja Gegenbaur wußte in der Regel, da ich zu Hause arbeitete, gar nicht, worüber ich Untersuchungen anstellte. Wenn er aber davon Kenntnis nahm, vermied er es jedesmal absichtlich, darüber mit mir zu sprechen.

Nach dem Erscheinen der Festschrift zu seinem 70. Geburtstage, zu der auch ich als aufrichtiger Verehrer von ihm die Ehre hatte einen Beitrag zu liefern, wurde ich durch einen Herrn befragt, mit welchem Recht ich dies getan, da ich mich ja doch nicht als Schüler Gegenbaurs ausgeben könnte. Ich sagte damals, daß ich vielleicht doch einiges Recht dazu insofern hätte, als seine Schriften auf meine wissenschaftliche Entwickelung entschieden Einfluß geübt. Gegenbaur erfuhr durch andere von dieser Unterredung und sagte mir dann, daß er auch der Meinung sei, ich sei „Niemandens Schüler“.

Ich könnte mich ja glücklich schätzen, falls ich Gegenbaurs Schüler wäre und mich in die Reihe seiner trefflichen Schüler stellen dürfte, von denen ich mit vielen in freundschaftlicher Beziehung stehe, allein die Sache verhält sich, wie eben mitgeteilt wurde.

Heidelberg, 20. August 1903. B. Haller.

Abgeschlossen am 10. September 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER
Centralblatt
für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.
Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.
Herausgegeben von
Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.
Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXIII. Band. 29. September 1903. No. 22.

Aufsätze.

Ueber die Muskulatur des Visceralskelettes der Urodelen.

Von Dr. DRÜNER.
Stabsarzt bei der Kaiser Wilhelms-Akademie.

Mit 16 Abbildungen.

I. Die Visceralbogennerven.

Das Schema eines Kiemenbogennerven der Urodelen, wie es bereits WIEDERSHEIM (1877)[1], nach dem Vorgang von GEGENBAUR 1871[2], 1872[3]) bei den Selachiern, aufgestellt hat, ist folgendes (Fig. 1):

1) R. WIEDERSHEIM, Das Kopfskelett der Urodelen. Morphol. Jahrbuch, Bd. 3, 1877.
2) C. GEGENBAUR, Ueber die Kopfnerven von Hexanchus und ihr Verhältnis zur Wirbeltheorie des Schädels. Jen. Zeitschr., Bd. 6, 1871.
3) Das Kopfskelett der Selachier. Leipzig 1872.

Der Kiemenbogennerv teilt sich nach Verlassen des Ganglions in einen R. posttrematicus (*po*), der hinter der Kiemspalte verläuft, in einen R. praetrematicus (*pr*), welcher vor der zugehörigen Kiemenspalte verläuft, und in einen R. pharyngeus (*ph*), welcher, meist mit dem R. praetrematicus zu einem Stamme vereinigt, sich an der dorsalen Kopfdarmschleimhaut zwischen den Kiemenspalten verzweigt. Die Rr. pharyngeus und praetrematicus sind reine Schleimhautäste, entbehren der motorischen Fasern, der R. posttrematicus ist gemischt. Er enthält 1) Schleimhautzweige, von denen der ventrale Endast der stärkste ist, 2) motorische Aeste für die Kiemenmuskulatur, 3) sensible Hautäste, und 4) sensorische Hautäste für die knospenförmigen Organe der Seitenlinien. Während 1, 2 und 3 auch in ihrem Ursprung segmental angeordnet sind, fehlt der segmentale Ursprung den Nerven der Seitenlinien. Sie gehen von einer beschränkten Stelle der Medulla oblongata am weitesten dorsal aus und gliedern sich erst in ihrem weiteren Verlaufe den segmentalen Nerven der Visceralbogen an; die für die Kiemenbogennerven, Glossopharyngeus und Vagus, bestimmten sind zu einem Stamm vereinigt. Die Seitenliniennerven sollen hier als für die höheren Wirbeltiere von geringerer Bedeutung außer acht gelassen werden. Bei den Urodelen sind im allgemeinen hinter dem Facialis 4 Kiemenbogennerven vorhanden, Glossopharyngeus, 2., 3. und 4. Kiemenbogennerv.

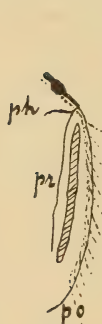


Fig. 1.

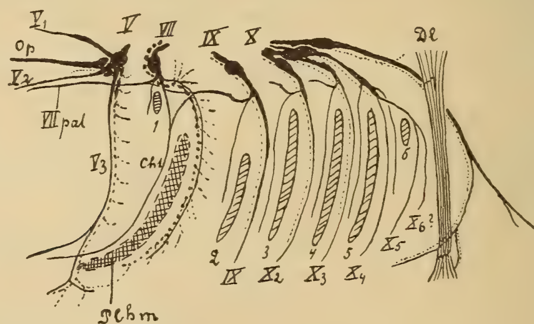


Fig. 2.

Fig. 1. Schema eines Kiemenbogennerven. *po* Ramus posttrematicus; *pr* R. praetrematicus; *ph* Ramus pharyngeus.

Fig. 2. Schema der Visceralbogennerven der Urodelen. V_{1-3} und *Op* (Ophthalmicus profundus) Aeste des Trigeminus; *VII* Facialis; *VII pal.* R. palatinus VII; *Cht* Chorda tympani (R. alveolaris); *IX* Glossopharyngeus; X_2—X_6*?* Kiemenbogennerven des Vagus; *Dl* M. dorsolaryngeus; *1—6* Schlundspalten; *Plhm* Plica hyomandibularis. Die motorischen Bestandteile der Rr. posttrematici sind punktiert eingetragen.

Jeder **Kiemenbogennerv** reitet auf der zu ihm zugehörigen Kiemenspalte, der R. posttrematicus verläuft an dem gleichgezählten

Kiemenbogenskeletteil, der R. praetrematicus an dem nächstvorderen, ersterer lateral, letzterer medial dem knorpeligen oder knöchernen Kiemenbogen anliegend.

Bei Siredon fand sich mit dem 4. Kiemenbogen von einem Stamm entspringend ein Nerv (Fig. 2 X_5), welcher hinter der Stelle ventralwärts verlief, an welcher bei Triton in vorgeschrittenem Stadien der Entwickelung die 5. Kiemenspalte (6. Schlundspalte, 6 in Fig. 2) in rudimentärer Form erhalten geblieben war[1]), und an welcher bei Salamandra- und Siredon-Embryonen eine Epithelverbindung zwischen Ekto- und Endoderm festgestellt wurde. Von dem gemeinsamen Stamme dieser beiden Nerven entsprang ein Nerv, welcher in seinem Verlauf medial am 4. Kiemenbogen mit dem R. praetrematicus des 1.—4. Kiemenbogennerven übereinstimmte. Beide zusammengenommen können meines Erachtens nur als Teile eines 5. Kiemenbogennerven aufgefaßt werden. Ob ein weiter hinten verlaufender Seitenast als ein 6. zu bezeichnen ist, blieb in Ermangelung von sicheren Scheidungsmerkmalen fraglich.

Zu den im oben zitierten I. Teil meiner Arbeit aufgeführten Tatsachen, welche dafür sprachen, daß hinter dem 4. Kiemen- (6. Visceral-)bogen und dem primären Kehlkopfknorpel, der Cartilago lateralis laryngis, mindestens ein Visceralbogen, der 7. (5. Kiemenbogen), verloren gegangen ist, kommt hier der Nachweis eines 5. Kiemenbogennerven, welcher an der Innervation des Kehlkopfes ebensowenig teilnimmt wie der 4.

Ferner fand sich das Rudiment eines 5. Kiemenplättchens bei jungen Axolotl. Damit scheint mir der Verlust von mindestens einem Visceralbogen hinter dem 4. Kiemenbogen und vor der Cartilago lateralis bei den Urodelen festzustehen[2]) Für die Ableitung der Cartilago lateralis kann also nur ein 6. oder ein noch weiter kaudal gelegener Kiemenbogen in Frage kommen. Damit stehen die wichtigen Befunde R. Wiederheims am Dipnoerkehlkopf in bestem Einklang[3]).

1) V. Drüner, Studien zur Anatomie der Urodelen, I. Teil. Zool. Jahrb., Bd. 15, 1901.

2) Vergl. auch E. Göppert in O. Hertwigs Handbuch der Entwickelungsgeschichte. Vol. II, p. 95.

3) Ueber den Kehlkopf der Ganoiden und Dipnoer. Anat. Anz., Bd. 22, 1902/3. Bei Protopterus sind trotz der Anwesenheit des 5. Kiemenbogens stützende Gewebselemente mit Knorpelkapseln am Kehlkopf vorhanden. Wiedersheim sieht dieselben als Produkte des Muskelzuges an, welcher unter Ausschluß branchialer Elemente als das wichtigste Kausalmoment eines laryngealen Stützapparates zu betrachten ist. Mir scheint die volle Berücksichtigung der gestaltenden Kraft des Muskel-

Was die ursprünglichste Form des Kehlkopf-Luftröhrenskelettes unter den Urodelen anlangt, so bin ich abweichend von GEGENBAUR[1]), H. H. WILDER[2]) und GÖPPERT[3]) zu der Meinung gelangt, daß Necturus und Proteus kein primitives Verhalten darstellen, sondern, wie in vielen anderen Punkten, so auch in der Beschaffenheit des Kehlkopfes (Muskulatur, Skelett und Form) von Siren abzuleiten sind. Siren hat aber die Umformung seines Kehlkopfes der Verschiebung desselben nach vorn zu verdanken. Bei Menopoma und Cryptobranchus finden sich daher, wenn auch polyphyletisch entstandene, Anklänge an die Veränderungen des Kehlkopfes von Siren, und sie sind auch dort mit der Verschiebung des Kehlkopfes nach vorn und dem dadurch abgeänderten Verlaufe des M. dorsolaryngeus in Verbindung zu bringen. Ich nehme in der Phylogenie von Necturus und Proteus ein Stadium an, in dem, wie bei Siren, der Kehlkopf noch oral verschoben war, wenn auch nicht so weit wie bei Siren. Hieraus erklären sich, wie mir scheint, sowohl die Umgestaltungen des Skelettes wie auch die der Muskulatur am einfachsten[4]).

Die ursprünglichste Form des Kehlkopfes finde ich unter den Urodelen bei Ellipsoglossa. Die Cartilago lateralis laryngis stellt hier eine einfache Klammer mit ventral gelegenem Scharnier dar, die schräg den Kehlkopf von ventral-kaudal noch oral-dorsal umfaßt und dadurch eine primitive Glottis in der Linie bildet, in welcher die medialen Ränder dieser Knorpelklammer der Schleimhaut anliegen und mit ihr verwachsen sind. Oral von dieser Linie liegt zwischen ihr und dem spaltförmigen Aditus laryngis das Vestibulum, kaudal der Conus elasticus

Die Cartilago lateralis laryngis ist hier noch völlig isoliert. Sie allein leite ich von dem Schlundbogenknorpel ab, welchem der M. dorsolaryngeus als Levator arcus zuzurechnen ist. Die Trachealknorpel

---

zuges die phylogenetische Ableitung von branchialen Elementen im Sinne GEGENBAURS nicht auszuschließen, um so weniger als bei Urodelen der Knorpel da liegt, wo er nach der Anordnung der Muskulatur gesucht werden mußte.

Daß der 5. Kiemenbogen jedenfalls nicht für die Ableitung der Cartilago lateralis der Urodelen in Frage kommt, darin steht R. WIEDERSHEIMS Auffassung mit der meinigen in vollem Einklang.

1) Die Epiglottis. Leipzig 1892.

2) Studies on the phylogenesis of the larynx. Anat. Anz., Bd. 7.

3) Morphol. Jahrb., Bd. 22, 1895 u. 1898. SEMON, Forschungsreisen, Bd. 3, 1901.

4) In betreff der genaueren Begründung dieser Anschauung muß ich auf den II. Teil meiner Arbeit verweisen.

können sowohl aus weiter hinten gelegenen Visceralbogen wie autochthon entstanden sein.

Die Kehlkopfnerven gehören dem R. recurrens intestinalis X an, welcher sich stets um den hinteren Rand des M. dorsolaryngeus herumschlägt und, wie im I. Teil meiner oben zitierten Arbeit angenommen, wahrscheinlich aus der Verschmelzung mehrerer Visceralbogennerven abzuleiten ist, von denen der vorderste mindestens der 6. Kiemenbogennerv hinter dem Facialis (8. bezw. 9. Schlundbogennerv) gewesen ist, vielleicht aber eine noch höhere Zahl, 7. oder 8. Kiemenbogennerv, tragen muß.

Es ergab sich daraus die Folgerung, daß die Urodelen nicht von pentanchen selachierähnlichen Vorfahren abzuleiten seien, sondern daß die für die Urodelen spezifischen Eigentümlichkeiten sich von selachierähnlichen Formen mit mindestens 7 Kiemenbogen zwischen Hyoidbogen und Schultergürtel herleiten.

Damit in Einklang stehen M. FÜRBRINGERS[1]) Erwägungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Proreptilia und Promammalia zu den primitivsten Vorfahren der Amphibien. Alle haben in streptostylen Formen ihre Wurzel, wie sie unter den jetzt lebenden Selachiern nur noch in den Notidaniden (Hexanchus, Heptanchus) vertreten sind, und leiten sich nicht von monimostylen oder hyostylen pentanchen Formen ab.

Die 5 bei den Urodelen vorkommenden Kiembogennerven sind aber nicht gleichartig ausgebildet. Die hinteren zeigen mehr oder weniger hochgradige Rückbildungserscheinungen, namentlich im motorischen Gebiete. Ein ventrales motorisches Gebiet fehlt dem vierten X_4 meist, dem fünften X_5 stets; nur im dorsalen Bereich sind 2 Muskeln vorhanden, von denen der eine am 4. Kiemenbogen als M. lerator arcus 4 ansetzt, der zweite, bei Siredon und Triton als gesondertes Bündel nachgewiesen, an ein Band, Lig. branchio-pectorale, kaudal von der rudimentären 6. Schlundspalte sich anheftet, und zwar an der Stelle, an welcher ein 5. Kiemenbogenknorpel gesucht werden müßte. Ich fasse ihn als M. levator arcus V auf. Auch die vorderen Kiemenbogennerven der 1. (Glossopharyngeus), 2. und 3. zeigen verschieden hochgradige Reduktionserscheinungen in ihrem motorischen Gebiete. Am vollständigsten ausgebildet ist der Glossopharyngeus. In ihrer ganzen Anordnung aber zeigen sie Uebereinstimmung. Insbesondere sind die

1) M. FÜRBRINGER, Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln. Jenaische Zeitschrift, Bd. 34, p. 597—605, 1900.

motorischen Bestandteile überall dem R. posttrematicus angegliedert und werden von ihm in seinem ganzen Verlaufe als kleinere Zweige an die zugehörige Kiemenbogenmuskulatur entsandt.

Anders ist dies beim **Facialis.** Auch der Facialis teilt sich in drei Aeste, von denen der erste als R. palatinus von der Decke der Mund-Rachenhöhle, am Parasphenoid und Vomero-palatinum nach vorn bis in den Bereich des Zwischenkiefers zieht.

Er entspricht dem R. pharyngeus + praetrematicus der Kiemenbogennerven und ist ein reiner Schleimhautnerv, frei von motorischen Elementen, und ein Homologon des N. petrosus superficialis major der Säugetiere und des Menschen. Daß auch dieser frei von motorischen Elementen ist, wurde von vergleichend-anatomischer Seite wiederholt vermutet[1]) und auch jüngst von R. Wiedersheim[2]) vertreten. Der Fall von Ephraim[3]) hat den sicheren Beweis auch für den Menschen geliefert. E. entfernte einen Sequester des Keilbeins, welcher den ganzen Canalis Vidianus der linken Seite erkennen ließ. Die Zertörung des N. Vidianus der einen Seite war durch den Seguester bedingt. Trotzdem waren Form und Bewegungen des Gaumensegels normal; Sensibilitätsstörungen fehlten[4]). Das Gebiet des N. petrosus superficialis major ist, nach dem Vergleich mit Selachiern und Urodelen, über dem sekundären Gaumen im Bereich der Nasenhöhle, am Vomer und Palatinum zu suchen und erstreckt sich wahrscheinlich nach vorn bis zum Canalis incisivus. Der N. nasopalatinus Scarpae ist vermutlich der Hauptsache nach die Fortsetzung des N. petrosus superficialis major. Die im Canalis pterygopalatinus nach abwärts ziehenden Fasern des Trigeminus kreuzen vermutlich entsprechend der Entwickelung des sekundären Gaumens lateral die des Facialis, dessen Ganglienzellen im Ganglion geniculi liegen. Das motorische Facialisgebiet der Säuger und des Menschen umfaßt mithin die Mm. stapedius, stylo-hyoideus, biventer (hinterer Bauch), und den M. subcutaneus capitis und colli. Von den Muskeln des weichen Gaumens gehört der M. tensor veli palatini dem Gebiete des V_3 an, die

---

1) Vergl. G. Ruge, Facialis, in Festschrift für Gegenbaur, Bd. 3, p. 205. Stannius, Peripherisches Nervensystem der Fische, Rostock 1849, p. 71. E. Gaupp, Primordialcranium und Kieferbogen von Rana fusca. Morphol. Arb., Bd. 2, 1893.

2) Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Jena 1902, p. 256.

3) A. Ephraim, Ueber einen bemerkenswerten Fall von Sequester der Nase; zugleich ein Beitrag zur Lehre von der motorischen Innervation des Gaumensegels. Archiv für Laryngologie und Rhinologie, Bd. 13, 1903.

4) Rethi (Motilitätsneurosen des weichen Gaumens, eine klinische Studie, Wien 1893) hatte bereits Fälle zusammengestellt, in denen eine Lähmungsursache für das motorische Facialisgebiet zentral vom Ganglion geniculi lag, obgleich keine Gaumensegellähmung vorhanden war, und demgegenüber Fälle aufgeführt, in denen die Gaumensegellähmung mit Störungen im motorischen X. Gebiet zusammentraf.

Mm. levator veli palatini, azygos uvulae, palatopharyngeus und palatoglossus erhalten ihre Innervation aus der Vagusgruppe. Die Frage, welchen Kiemenbogen diese Muskeln entstammen, ob dem ersten (IX.-Gebiet) oder hinteren (X.-Gebiet), oder beiden, bleibt noch ungelöst [1]).

Der zweite Facialisast der Urodelen N. alveolaris ist ebenfalls ein reiner Schleimhautast. Er liegt in dem größten Teile seines Verlaufes vor einer Schleimhautfalte des Mundhöhlenbodens, Plica hyomandibularis, welche zwischen ventraler Trigeminus- und Facialismuskulatur bis dicht unter die Haut reicht und von mir [2]) und C. K. Hoffmann [3]) irrtümlicherweise für ein Derivat der hyomandibularen Schlundspalte angesehen wurde. Auf Grund dieser falschen Voraussetzung hatte ich im Gegensatz zu G. Ruges Ausführungen [4]) es als wahrscheinlich bezeichnet, daß der R. alveolaris der Urodelen als ein R. praetrematicus anzusehen sei und daß den Urodelen ein Homologon der Chorda tympani fehle. Entwickelungsgeschichtliche Studien an einer Serie von Siredon haben mir demgegenüber bewiesen, daß der R. alveolaris zur Zeit der Ausbildung der 1. Schlundspalte — es besteht nur eine Berührung von Ekto- und Entoderm, ein Durchbruch findet unter den Amphibien nur bei Gymnophionen statt [5]) — kaudal von derselben verläuft, mithin den Anforderungen entspricht, welche Froriep [6]) für ein Homologon der Chorda tympani auf-

1) Die Präparation der den Levator veli palatini und Azygos uvulae versorgenden Nerven bei älteren menschlichen Feten (3.—6. Monat, bei denen feine Nervenpräparate unter dem binokularen Präpariermikroskop schneller und besser gelingen als beim Erwachsenen, namentlich nach Ausspülung des Gefäßsystems mit NaC 0,7-proz. und nachfolgender Injektion mit Sublimat) hat mich bisher zu keinem völlig befriedigenden Resultat geführt. An einigen Säugetierserien (Maus) beobachtete ich Nerven, welche lateral vcm Ganglion cervicale supremum sympathici an der Seite der Rachenhöhle unmittelbar zu den Muskeln hinter der Tube traten. Ob sie aus dem IX. oder X. stammten, war nicht mit Sicherheit zu ermitteln. Den gleichen Weg nehmende Nerven konnte ich bei den menschlichen Feten präparatorisch darstellen, ohne aber absolut sicher ihre Endigung im M. levator veli palatini feststellen zu können.

2) I. Teil, Zool. Jahrb., Bd. 15, 1901.

3) C. K. Hoffmann, Zur Entwickelungsgeschichte des Sympathicus. II. Amphibien. Verhandelingen der Koninklijke Acad. van Wetenschappen te Amsterdam, 1902.

4) Das peripherische Gebiet des N. facialis, in Festschrift für Carl Gegenbaur, Leipzig 1897.

5) Brauer, Entwickelung und Anatomie der Gymnophionen, II. Teil. Zool. Jahrb. Bd. 12, 1898, p. 496.

6) Ueber die Anlagen von Sinnesorganen am Facialis, Glossopharyngeus und Vagus etc. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1885.

stellt (Fig. 3 *Cht.*), eine Ansicht, die G. Ruge bereits vorher auf Grund des Vergleiches vertreten hatte. Vor der hyomandibularen Schlundspalte verläuft der 1. Arterienbogen, welcher in seiner ganzen Länge im Bereich des Kieferbogens liegt und nach Rückbildung seiner Verbindung mit dem Truncus arteriosus den Stamm der bei den meisten Urodelen zeitlebens persistierenden Arteria quadrato-mandibularis bildet[1]) (Fig. 4—6 links am Kieferbogen *K.*) Nach dem Schwunde der 1. Schlundspalte liegt der R. alveolaris dieser Arterie dicht an und wird von einem ihrer Aeste in dem Unterkieferkanal [2]) begleitet. Vergl. die Figg. 3—7.

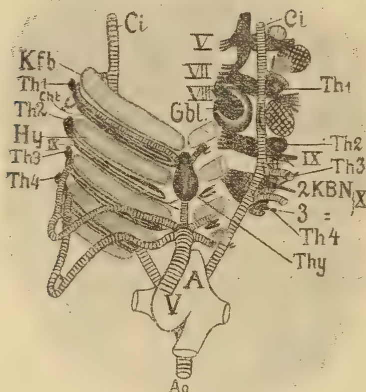


Fig. 3. 8. Tag.

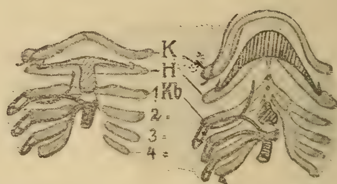


Fig. 4. 11. Tag. Fig. 6. 16. Tag.

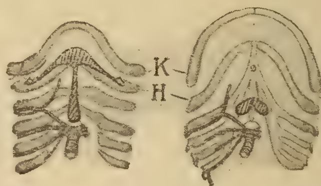


Fig. 5. 13. Tag. Fig. 7. 20. Tag.

Fig. 3—7. Schemata der Entwickelung der Visceralbogen von Siredon. *Kfb, K* Kieferbogen, *Hy, H* Hyoidbogen; *1—4 Kb.* 1.—4. Kiemenbogen; Th_{1-4} Thymusknospen; *Thy* Thyreoidea; *V, VII, IX, X, Cht* wie Fig. 1. *VIII* N. acusticus; *Gbl* Gehörbläschen; *Ci* Carotis interna; *Ao* Aorta; *A, V* Atrium und Ventrikel des Herzens.
In Fig. 4—7 ist die Anlage der Thyreoidea und das Epithel des Mundhöhlenbodens zwischen Kiefer- und Hyoidbogen unter der primären Zunge schräg schraffiert. Truncus arteriosus und Arterienbogen quer gestreift.

1) Die Angaben F. Maurers über die Entwickelung und Umbildung dieser Arterie zur Carotis externa, wie er meint (Die Kiemen und ihre Gefäße bei Anuren und urodelen Amphibien etc., Morphol. Jahrb., Bd. 14, 1888), sowie über die topographische Lage des Facialis und Vagus zu den Thymusknospen (Morphol. Jahrb., Bd. 13, 1887) enthalten Irrtümer, die ich in einer demnächst erscheinenden ausführlichen Abhandlung, II. Teil der Studien zur Anatomie der Urodelen, im einzelnen nachweisen mußte, soweit dies nicht bereits durch Spemann (Zool. Jahrbücher, Abt. für Anat. und Ontog., Bd. 2, 1898, p. 409) geschehen war.

2) Der N. alveolaris, Chorda tympani, verläuft nur bei Perennibranchiaten, Proteus, Menobranchus und Siren nicht in einem Knochenkanale des Unterkiefers, sondern medial neben dem Unterkiefer, dorsal

Die Plica hyomandibularis (*Pl. hm.* Fig. 2) entsteht unabhängig von der 1. Schlundspalte, hyomandibularen Spalte, unter dem Einfluß der Bewegungen des Hyoidbogens gegen den Kieferbogen wie mir scheint. Wo der Spielraum zwischen beiden groß ist, entwickelt sie sich stärker als da, wo der Hyoidbogen unbeweglicher ist.

Ihrer Lage nach stimmt die Plica hyomandibularis der Urodelen mit der ventral und kaudal von der Chorda tympani gelegenen Paukenhöhle der Reptilien überein. Bei ihnen verläuft, wie Versluys (Zool. Jahrb., Abt. für Anat. und Ont., Bd. 12, 1899) gezeigt hat, die Chorda tympani an der dorsalen und vorderen Wand der Paukenhöhle, der motorische und sensible Ramus externus posttrematici hinter der Paukenhöhle. Die Chorda tympani schließt sich auf ihrem Wege der Labyrinthwand und dem Quadratum dicht an. Die Paukenhöhle liegt demnach in dem Winkel zwischen R. externus und internus, wie die Plica hyomandibularis. Die Reptilien haben eine metachordale Paukenhöhle und ein ausschließlich metachordales Trommelfell. Die Paukenhöhle, und das Trommelfell der Anuren dagegen liegt prochordal. Bei ihnen verläuft der gesamte R. posttrematicus VII zuerst über, dann hinter der Paukenhöhle und die Chorda tympani scheidet sich erst weiter ventral in der Nähe des Unterkiefergelenkes vom R. externus. Beide Bildungen, Trommelfell und Paukenhöhle der Anuren einerseits, der Reptilien andererseits sind also nicht homologe, sondern homöomorphe Bildungen. Bei den Säugetieren endlich befindet sich die Stelle, an welcher einst die 1. Schlundspalte innen mündete, in dem prochordalen Teile der Paukenhöhle, und zwar vor und ventral von dem Crus longum des Amboßes. Von dort aus führt die Linie vor (bezw. dorsal von) der Chorda tympani vorüber zur Fossa intercruralis, in welcher die Verbindung der dorsalen Spitze der 1. Schlundtasche mit den Ektoderm sich am längsten erhält. Die Pars flaccida des Trommelfelles wird von dieser Verbindunglinie nicht durchbrochen. An der amphichordalen

---

vom M. intermandibularis posterior und anterior nach vorn, um im vorderen Bereich des Mundhöhlenbodens hinter der Unterkiefersymphyse seine Endverzweigung zu finden. Daß dieser Zustand primitiver ist als der der übrigen Urodelen, bei denen die Chorda tympani, wie bei den Reptilien, in den Unterkieferknochen aufgenommen wird, folgt aus dem Nachweise, daß die Chorda tympani dem R. posttrematicus des VII. und damit dem Hyoidbogen angehört. Bei den Anuren verläuft sie ventral vom M. intermandibularis posterior, zwischen dessen Fasern hindurch sie zahlreiche Schleimhautäste zum Mundhöhlenboden sendet. Der hinterste derselben bildet mit dem R. praetrematicus IX. eine Schlinge. Die Endverzweigung der Chorda tympani erstreckt sich dorsal vom M. intermandibularis anterior (submentalis) zwischen den Fasern des M. genioglossus rückläufig in die Zunge. Bei Rana temporaria und Bufo vulgaris habe ich dies präparatorisch bei den erwachsenen Formen dargestellt und in Serien von Larven nachgewiesen. Darüber wird der II. Teil der Studien zur Anatomie der Urodelen Näheres bringen.

Paukenhöhle der Säugetiere ist also ein prochordaler (epichordaler) und ein metachordaler (hypochordaler) Teil zu unterscheiden. Eine rein metachordale Lage der Paukenhöhle, wie sie die Reptilien besitzen, schließt die Homologisierung mit dem Spritzloch der Selachier von vornherein aus. Der topographischen Lage nach wäre dagegen vielleicht wohl eine Homologie der Anurenpaukenhöhle und des prochordalen Teiles der Säugetierpaukenhöhle mit dem Spritzloch der Selachier möglich.

Die Darstellung der Entwickelung der Paukenhöhle bei Rana, wie sie Gaupp (Morpholog. Arb., Bd. 2, 1893, p. 452) und Spemann (Zool. Jahrb., Bd. 11, 1898) geben, konnte ich bei Bufo vulgaris vollkommen bestätigen. Die Paukenhöhle geht aus einem Epithelstrange hervor, welcher unmittelbar von der hyomandibularen Schlundspalte abstammt. Die älteren Angaben Villys (Quarterly Journal, V. 30, 1890), daß die erste Schlundspalte bald zu Grunde gehe, und daß das Mittelohr erst später ausschließlich aus einem vom Schlundepithel aussprossenden Strange gebildet werde, trifft auch für Bufo vulgaris nicht zu. Frühzeitig wird aber auch hier der Epithelstrang in mehrere Abteilungen zerrissen, deren Zusammenhang sich nachher wiederfindet. Die topographische Lage der Paukenhöhlenanlage bei umgewandelten Tieren zum Facialis und zu den Skelettteilen des 1. und 2. Visceralbogens, ihre Innervation vom Ramus palatinus und der Verlauf der Arteria quadratomandibularis (welche an ihrem Ursprunge aus der Carotis interna, wie bei den Säugern, bevor ihr Stamm nach Bildung der Art. stapedia durch Anastomose mit der Art. hyoidea verschwindet, kaudal vom R. palatinus umschlungen wird, dann die Paukenhöhlenanlage oral dicht an ihrem pharyngealen Ende kreuzt und ventral von ihr verläuft, um sich dem R. intermandibularis V anzuschließen) stehen einer Homologisierung mit dem Spritzloch nicht im Wege.

Den unmittelbaren phylogenetischen Zusammenhang halte ich aber auch damit nicht für erwiesen. Es scheint mir sehr wohl denkbar, daß auch in der Phylogenie der Anuren ein Stadium existierte, in dem, wie bei den Urodelen, dem ausgebildeten Tiere die Paukenhöhle und überhaupt ein Homologon des Spritzloches fehlte, und daß die Paukenhöhle sich erst später unter Benutzung der in der Ontogenie vorhandenen 1. Schlundspaltenanlage, also metagenetisch (v. u.) neu bildete.

Jedenfalls weist auch die ganz verschiedene Art der ontogenetischen Entstehung bei Anuren einer- und Säugern andererseits darauf hin, daß beide Bildungen polyphyletischen Ursprungs sind. E. Gaupp hat bereits 1898 (Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte, Bd. 8, p. 1145) aus der verschiedenen Art der Entwickelung und der Einschlüsse, die Homologie des Anuren-Trommelfells mit dem der Reptilien und Säuger in Frage gestellt und damit einen wichtigen Fortschritt angebahnt.

Gegen Hammars (Arch. für mikr. Anat., Bd. 59, 1902) entwickelungsgeschichtliche Ergebnisse an menschlichem Material sind a priori schon aus der topographischen Lage der Teile Einwände zu machen. Er läßt die vordere Paukenfelltasche aus der dorsalen Verlängerung der 1. Schlundspalte hervorgehen. Nun liegt diese aber prochordal, während jene ihren Platz unter, bezw. hinter der Chorda hat.

Die hieraus zu schließende Verwechselung des dorsalen Endes der

Schlundspalte (welches sich ebenso wie vorher der ventrale Teil der Spalte, bald bis auf einen kleinen Rest zurückbildet, nachdem der Zusammenhang mit dem Ektoderm verloren gegangen ist) mit der später viel weiter ventral, bezw. nach Ausbildung des Chordabogens unter dieser sich entwickelnden vorderen Trommelfelltasche konnte ich auch bereits am rekonstruierten Präparate von Maus und Mensch demonstrieren. Der von Hammar als „Tensoreinschnürung" bezeichnete Ausschnitt in den früheren Entwickelungsstadien liegt nicht zwischen den Anlagen der beiden Trommelfelltaschen, sondern zwischen der dorsalen Spitze der 1. Schlundspalte und der Stelle, an welcher der Processus styloides nach ventral-medial umbiegt und sich in die Paukenhöhle vorbuchtet. Beide Stellen befinden sich prochordal und können daher nicht die Anlagen der metachordalen Trommelfelltaschen sein.

Wenn man die Entwickelung der isolierten Form der Epithelauskleidung der Paukenhöhlenanlage ohne die topographischen Beziehungen zu den umliegenden Teilen betrachtet, wird dieser Irrtum aus der schnellen Rückbildung des letzten Restes der 1. Schlundspalte leicht erklärlich, welche die ventral nun schon seitlich stark vorspringenden beiden Trommelfelltaschen — namentlich die vordere wächst schnell — mit der echten Tensoreinschnürung zwischen ihnen an derselben Stelle sichtbar werden läßt, an welcher vorher der erste Schlundspaltenrest mit seinem Ausschnitte lag. Diese Rückbildung hatten Kastschenko (Arch. für mikr. Anat., Bd. 30, 1887) und Piersol (Zeitschr. für wissensch. Zool., Bd. 47, 1888) bereits richtig erkannt.

Die Paukenhöhle wird später nur noch 1) von der dem Labyrinth zugekehrten Wand, die auch beim Erwachsenen an der Versorgung durch den R. pharyngeus (tympanicus) IX ihre Abkunft aus der dorsalen Schlundwand erkennen läßt, und 2) von der tympanalen Wand umschlossen, die in ihren vorderen Teilen aus der medialen Ueberkleidung des 1., in ihren hinteren aus der medialen Ueberkleidung des 2. Visceralbogens, ebenso wie die Plica hyomandibularis der Urodelen, hervorgeht. Von der 1. Schlundtasche ist nichts übrig geblieben. Die Linie ihrer einstigen Lage läßt sich aber bei Säugern noch lange nach dem Verschwinden in der Ontogenie nachweisen und später annähernd theoretisch bestimmen.

Die phylogenetische Ableitung des Mittelrohrs der Säuger vom Spritzloch der Selachier scheint mir auf Grund dieser ontogenetischen und vergleichend-anatomischen Tatsachen unmöglich. Die Annahme eines Stadiums im Säugetierstamme in dem, wie bei den Urodelen, den entwickelten Formen eine dem Spritzloche homologe Ausbuchtung der Schlundhöhle fehlte, erscheint mir als Ausgangspunkt für die Ableitung des Mittelohrs notwendig.

Nach der topographischen Lage zu den Nerven und Gefäßen bedürfen auch die Skeletteile einer neuen Beurteilung. Bereits im Stamme der Urodelen sind die Unterschiede in der topographischen Lage des Operculums und der sogenannten Columella so weitgehende, daß ich nicht anstehe, mindestens zwei verschiedenartige Bildungen hier zu unterscheiden. Gaupp (Ergebnisse der Anat. und Entwickl., Bd. 8, 1898) hat bereits auf diese Dinge hingewiesen. Homologisierungen sind

hier nur in engen Grenzen möglich. In Anpassung an die gleichartige Funktion sind hier mehrfach polyphyletisch ähnliche Bildungen unabhängig voneinander oder in einer anderen Abhängigkeit, als bisher angenommen wurde, entstanden.

Die genauere Ausführung wird später folgen.

Auch bei Selachiern und Ganoiden verläuft, wie bereits RUGE und ALLIS[1]) feststellten, der der Chorda tympani homologe Schleimhautast, mit den motorischen Aesten auf eine kurze Strecke verbunden, hinter dem Spritzloch[2]) und senkt sich am Kiefergelenk in die Tiefe zur Schleimhaut zwischen Mandibula und Hyoid, die hier bereits eine allerdings reativ weniger ausgedehnte Plica hyomandibularis zeigt. Die grundsätzliche Uebereinstimmung im Bau des Facialis und seines Innervationsgebietes reicht also von den Selachiern bis zu den höchsten Säugetieren. Schon bei jenen ist der R. posttrematicus in einen R. internus (Chorda tympani), der bloß Schleimhautelemente enthält, und einen für Haut und Muskeln bestimmten R. externus (R. jugularis) geschieden.

Als R. praetrematicus VII ist bei den Selachiern ein kleiner Ast des R. palatinus anzusehen, welcher an der vorderen Wand des Spritzloches sich verzweigt. Bei den Urodelen ist er in einem der feinen Seitenäste des N. palatinus zu suchen, welche sich an der medialen Seite des Quadratum verzweigen. Sicher indentifizieren ließ er sich indessen nach Schwund der 1. Schlundspalte nicht und vorher waren solche Seitenäste des R. palatinus nicht sicher zu verfolgen. Sowohl die Chorda tympani, wie der Ramus palatinus VII erhalten vom R. pharyngeus IX feine Verbindungsäste, ein Verhalten, das dem des N. tympanicus IX entspricht. Wie bei den Urodelen die Schleimhaut der Plica hyomandibularis vom R. pharyngeus und praetrematicus IX, so wird die der Paukenhöhle vom N. tympanicus IX versorgt.

Der dritte Ast des Facialis ist der R. jugularis, welcher der Hauptsache nach motorisch ist, aber auch sensible und sensorische Zweige für die äußere Haut in seiner Bahn enthält; Schleimhautäste fehlen ihm stets. Das motorische Gebiet des Facialis bei den Urodelen kommt weiter unten im Zusammenhang zur Besprechung.

Während sich der Facialis trotz dieser Unterschiede noch eng an die hinteren Visceralbogennerven anschließt, bietet der **Trigeminus** der Urodelen in seinem Bau auf der einen Seite Anklänge an das primitive Verhalten der hinteren Visceralbogennerven, auf der anderen Seite tiefgreifende Umgestaltungen, die nur im Verein mit der ver-

1) Amia calva. Journal of Morphology, Vol. 12, 1897.

2) Die Angabe, daß die Chorda tympani bei Fischen vor dem Spritzloche verlaufe, ist irrtümlich.

gleichenden Anatomie der ganzen vorderen Kopfregion behandelt werden können. Hier soll nur sein motorisches Gebiet, soweit es mit dem Facialis in engem Zusammenhang steht, besprochen werden. Das eingehendere Studium des Ganzen fällt einer anderen Spezialarbeit zu.

II. Die Muskulatur des Visceralskelettes.

Bei den Selachiern halten vom Glossopharyngeus an die motorischen Teile der einzelnen Kiemenbogennerven die Branchiomerie streng inne, wie bereits B. Vetter[1]) in seinen grundlegenden Untersuchungen und nach ihm eine große Zahl von Forschern, an ausgewachsenen Selachiern B. Tiesing[2]) und G. Ruge[3]), gezeigt haben. Die zu jedem Kiemenbogennerven gehörige Muskulatur bildet eine den Radien aufliegende schräg gestellte Scheidewand, deren mediale und vordere Teile von dorsal und ventral her an dem Kiemenbogenknorpel ansetzen, deren laterale und hintere Teile von dorsal nach ventral kontinuierlich durchlaufen und den freien Rand der Kiemenspalte bilden.[4]) [Fig. 8 u. 9 *Cs* 3—6].

Die Scheidewände decken sich dachziegelförmig; das motorische Gebiet des letzten Kiemenbogennerven ist rudimentär.

Im motorischen Gebiet des Facialis sind Veränderungen doppelter Art eingetreten:

1) Dorsal und ventral ist der vordere Teil der VII.-Muskulatur mit seinem Ansatz auf den Kieferbogen übergewandert.

2) Während dorsal noch durch das Spritzloch eine scharfe Scheide zwischen V.- und VII.-Muskulatur besteht, ist ventral eine Vermischung beider Gebiete eingetreten. Von den beiden zwischen den Unterkieferästen ausgespannten Muskeln M. intermandibularis anterior und posterior (*Ima* u. *Imp* Fig. 8 u. 9) wird der vordere ausschließlich von V_3 versorgt der hintere vom VII. u. V_3. Der motorische Ast des V_3 für diese beiden Muskeln, R. intermandibularis V, verläuft am vorderen Rande des M. adductor mandibulae[5]) [Fig. 9 *Adm.*] An der Innervation der ventralen

1) Jenaische Zeitschr. f. Nat., Bd. 8, 1874 und Bd. 12, 1878.

2) Jenaische Zeitschr. f. Nat., Bd. 30 N. F., Bd. 23, 1895.

3) Festschr. für C. Gegenbaur, Bd. 3.

4) Zu diesem System des Constrictor superficialis, in das ich die sogenannten Mm. interbranchiales B. Vetter einrechne, kommen noch die kleinen Interarcuales und Adductores, die für den Vergleich mit Urodelen direkt nicht in Betracht zu ziehen sind.

5) Allis (l. c. Journal of Morphology, Vol. 12, p. 583) hat als erster bei Galeus canis diese Verhältnisse richtig erkannt, nachdem B. Vetter 1874, B. Tiesing und G. Ruge die Innervation des M. intermandibularis, der Selachier ausschließlich durch den VII. angegeben hatten, und

intermandibularen Muskeln ist also von den Selachiern bis zu den Säugern (Mm. mylohyoideus und digastricus, vorderer Bauch) der R. intermandibularis V_3 der meistbeteiligte. Die Annahme des intrakranialen Ueberganges von motorischen VII.-Fasern in den V_3 entbehrt meiner Ansicht nach der Begründung.

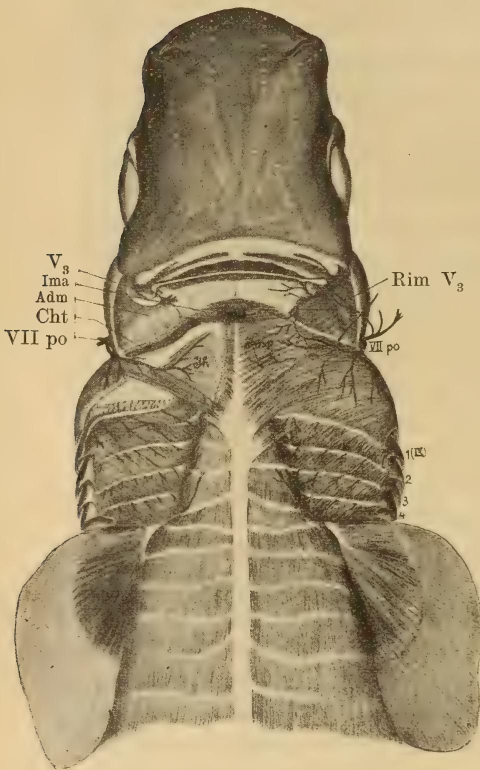


Fig. 8.

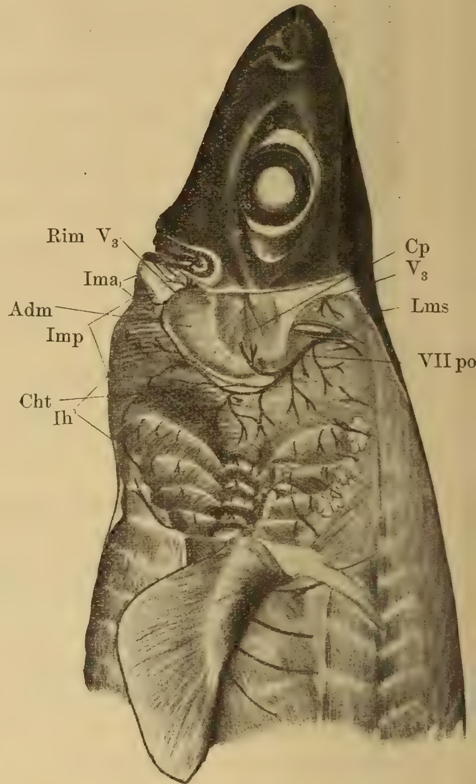


Fig. 9.

Fig. 8. Kopf von Spinax niger. Ventralseite. V_3 dritter Trigeminusast; *Rim* V_3 R. intermandibularis V_3; *VII po* R. posttrematicus des Facialis; *Cht.* Chorda tympani; *1* (*IX*), *2*, *3*, *4* Gebiete des 1.—4. Kiemenbogennerven; *Adm* M. adductor mandibulae; *Ima* M. intermandibularis anterior; *Imp* M. intramandibularis posterior; *Ih* M. interhyoideus.

Fig. 9. Seitenansicht des Kopfes von Spinax niger. *Cp* M. constrictor palpebrarum; *L. m. s.* M. levator maxillae superioris. Im übrigen wie Fig. 8.

B. Vetter zwar später die partielle Innervation durch den V. bei mehreren Selachiern (1878) richtig bezeichnet, aber über den Verlauf des Nerven irrtümliche Angaben gemacht hatte. Ich fand den gleichen V.-Ast wie bei Spinax niger (Fig. 8 u. 9) auch bei Acanthias und Scyllium.

Das motorische V.-Gebiet weicht von dem der Kiemenbogennerven und des Facialis weit ab. Es besteht 1) aus einem dorsalen, vor dem Spritzloch gelegenen, am Paladoquatratum ansetzenden M. levator maxillae superioris [1]) 2) dem bereits abgehandelten M. intermandibularis — beide werden als Teile des Constrictor superficialis V aufgefaßt — und 3) einem kompliziert und bei den einzelnen Arten sehr verschiedenartig differenzierten Muskelkomplex zwischen Ober- und Unterkiefer. Bei Spinax setzt er sich aus einem M. adductor mandibulae (*Adm.* Fig. 9), einem M. constrictor palpebrarum (*Cp*) und dem M. levator labii sup. zusammen. Die beiden letzteren sind von dem Adductor mandibulae durch eine Zwischensehne geschieden. Ob sie einem vor dem V_3 gelegenen Kiemensegment zuzurechnen sind (N. ophthalmicus profundus), oder ob hier vielleicht eine imitatorische Homodynamie besteht, bleibt fraglich [2]). Außer im Bereich des V. und VII. ist also überall eine scharfe Scheidung der motorischen Gebiete vorhanden, und die Muskeln des Kiemenbogennerven beschränken sich in Ansatz und Ursprung auf den zugehörigen Kiemenbogen [3]).

T r i g e m i n u s - G e b i e t. Zwischen ventralem V.- und VII.-Gebiet der U r o d e l e n bestehen dieselben Beziehungen, wie bei den Selachiern.

Vorn an der Kiefersymphyse gehen wie bei Spinax niger die Muskelfasern ohne Unterbrechung in der Mittellinie von rechts nach links durch, M. intermandibularis anterior (*Ima* Fig. 10). Der dahinter gelegene medial am Unterkiefer entspringende M. intermandibularis posterior (*Imp* Fig. 10) zeigt eine Unterbrechung seiner Fasern in der Mittellinie. Der vordere wird stets ausschließlich vom R. intermandibularis V versorgt, der andere enthält in der Regel in seinen hinteren Teilen Beimischungen von VII.-Elementen, die bei Siren besonders stark sind. Es bestehen hier wie bei Selachiern Verbindungen zwischen VII.- und V.-Aesten. In seltenen Ausnahmen fand ich bei umgewandelten Salamandern das ventrale V.-Gebiet frei von VII.-Beimischungen und ein Uebergreifen des Trigeminus auf den M. subhyoideus (= Geniohyoideus lateralis) und M. interquadrata.

---

1) Von M. Fürbringer (Jen. Zeitschr., Bd. 34, N. F. Bd. 27, 1900, p. 599) wird in dem M. tensor veli palatini ein Homologon dieses Muskels erblickt.

2) Vergl. B. Tiesing, l. c. Jen. Zeitschr., Bd. 23, p. 87.

3) Bei Spinax niger fand ich eine am knorpeligen Labyrinth gelegene sehr feine Verbindung zwischen VII. und IX., die ich aber als eine motorische nicht betrachte und die mit der IX.- VII.-Anastomose der Urodelen nicht oder wenigstens nicht vollständig zu homologisieren ist.

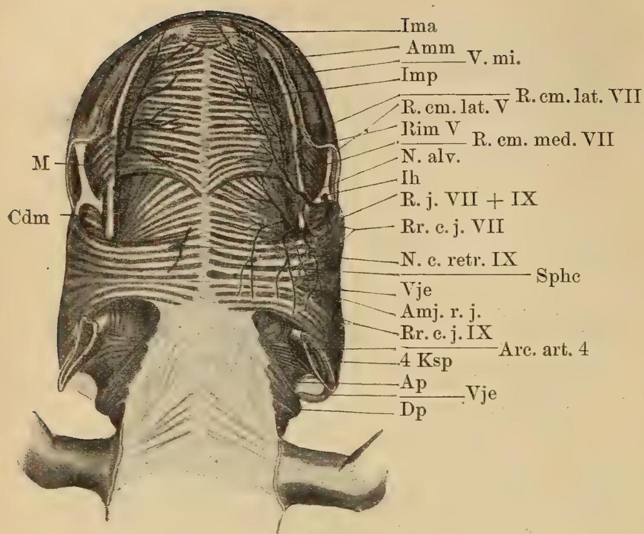


Fig. 10a.

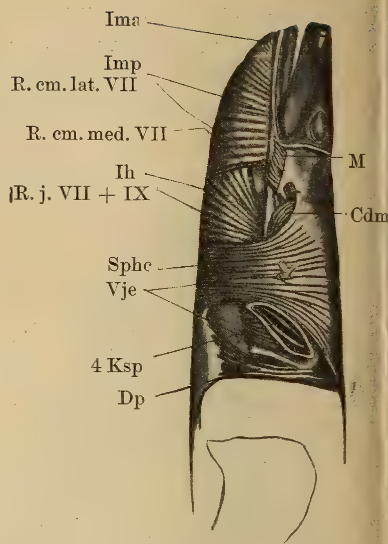


Fig. 10b.

Fig. 10a und b. Ventral- und Seitenansicht des Kopfes von Menopoma. *Ima, Imp, Ih, R. im V* wie Fig. 8; *Amm* Art. mandibularis medialis; *Amj. r. j.* Art. mandibulo-jugularis, R. jugularis; *Arc. art. 4* 4. Arterienbogen; *Ap* Art. pulmonalis; *V. mi.* Vena mandibularis interna; *Vje, Vji* Vena jugularis externa, interna; *R. cm. lat. VII, R. cm. med. VII* R. cutaneus mandibulae lateralis und medialis N. facialis; *R. c. m. lat. med. V* desgl. N. trigemini; *N. alv.* N. alveolaris, Chorda tympani; *R. j. VII + IX* R. jugularis VII + IX; *Rr. c. j. VII, IX* Rr. cutanei jugulares; *N. c. retr. IX* N. cutaneus retrocurreus IX. *M* M. masseter; *Cdm* M. cephalo-dorsomandibularis: *Sphc* M. cephalo-dorsopectoralis (Sphincter colli); *Dp* M. dorsopectoralis; *4 Ksp* 4. Kiemenspalte.

Im mittleren Trigeminusgebiet finden sich die aus dem Adductor mandibulae der Selachier abstammenden Mm. temporalis, masseter und pterygoideus (Siren), und außerdem liegt im V.-Gebiet der M. levator bulbi, dessen Nerv mit dem N. ophthalmicus profundus zusammen die Schädelwand getrennt vom übrigen Trigeminus durchsetzt. Es ist dadurch auf die Möglichkeit hingewiesen, daß es sich um einen Rest der Muskulatur des vorderen V.-Segmentes handelt[1]). Der dorsale V.-Muskel der Selachier ist wohl mit der Verwandlung der Streptostylie in die Monimostylie der Urodelen verloren gegangen.

Das Facialis-Gebiet zeigt im übrigen wie bei den Selachiern eine engere Anlehnung an das der Kiemenbogennerven als an

1) V. Drüner, Ueber Mikrostereoskopie und eine neue vergrößernde Stereoskopkamera, in Zeitschr. für wissensch. Mikroskopie, 1901. Die andere Möglichkeit, daß es sich um Abspaltungen von VI.-Teilen handelt, scheint mir jetzt nicht ganz ausgeschlossen.

das des Trigeminus. Man kann im Bereich des Facialis und der folgenden Kiemenbogennerven bei den Urodelen 3 Muskelgruppen unterscheiden, eine dorsale, eine ventrale und eine zwischen beiden gelegene mittlere. Die bei den Selachiern vorhandene Kontinuität ist verloren gegangen. Die dorsale wird durch die Levatores arcuum (*Lab*) repräsentiert. Die Innervation ist unter ihnen eine streng branchiomere. Im Facialisgebiet setzt nur bei Siren ein dorsaler Muskel am Hyoidbogen als Levator hyoidei an; der Hauptteil des Muskels, bei allen übrigen Urodelen der ganze Muskel, ist mit seiner Insertion auf den Unterkiefer übergewandert. Nur die tiefste Schicht dieses Muskels, welche bei den umgewandelten Salamandriden in der Metamorphose ganz verloren geht, wird ausschließlich vom VII. innerviert. Die oberflächlichen Abteilungen sind der Innervation und ontogenetischen Abstammung nach zu der zweiten, der mittleren Gruppe zu rechnen.

Zu der mittleren Gruppe gehören die Kiemenbüschelmuskeln und der M. ceratohyoideus externus der Perennibranchiaten und Larvenformen (Fig. 11 u. 12 *Br* u. *Che*). Diese Muskeln verschwinden bei allen umgewandelten Formen während der Metamorphose, Mm. caduci. Sie gehören bei den jetzt lebenden Urodelen mit Umwandlung also ausschließlich der Ontogenie an. Auch bei Menopoma, Cryptobranchus und Amphiuma fehlt ein Ceratohyoideus externus, dessen Existenz bei den Larvenformen aus dem Verhalten der Nerven folgt[1]).

Weder der Innervation noch der Insertion nach halten sie die Branchiomerie streng inne. Der dorsale Teil des 1. Kiemenbüschelmuskels entspringt vom 2., der ventrale vom 1. Kiemenbogen, der dorsale Teil des 2. Kiemenbüschelmuskels entspringt vom 3., der ventrale vom 2. Kiemenbogen. Nur der 3. Kiemenbüschelmuskel entspringt dorsal und ventral vom 3. Kiemenbogen[2]).

Die Kiemenbüschelmuskeln werden von einem Nervenplexus innerviert, welcher auch sensible Elemente enthält (Fig. 13—16). Die motorischen Bestandteile kommen für die Muskeln des 1. Kiemenbüschels aus dem 1. und 2. Kiemenbogennerven, für die des 2. Büschels aus dem 2. und 3., für die des 3. Büschels aus dem 3. und bei Siredon auch aus dem 4. Kiemenbogennerven. Es ist also in jedes Kiemenbüschel der nächsthintere Nerv mit motorischen Elementen eingewandert, so daß die Innervation jedes Kiemenbüschelmuskels aus

1) Im einzelnen kann ich auf diesen Punkt hier nicht eingehen und muß auf die ausführliche Abhandlung verweisen, deren Erscheinen bevorsteht.

2) Bei Siren liegt der Ursprung etwas anders. Es findet eine Kreuzung statt. Vergl. Fig. 11.

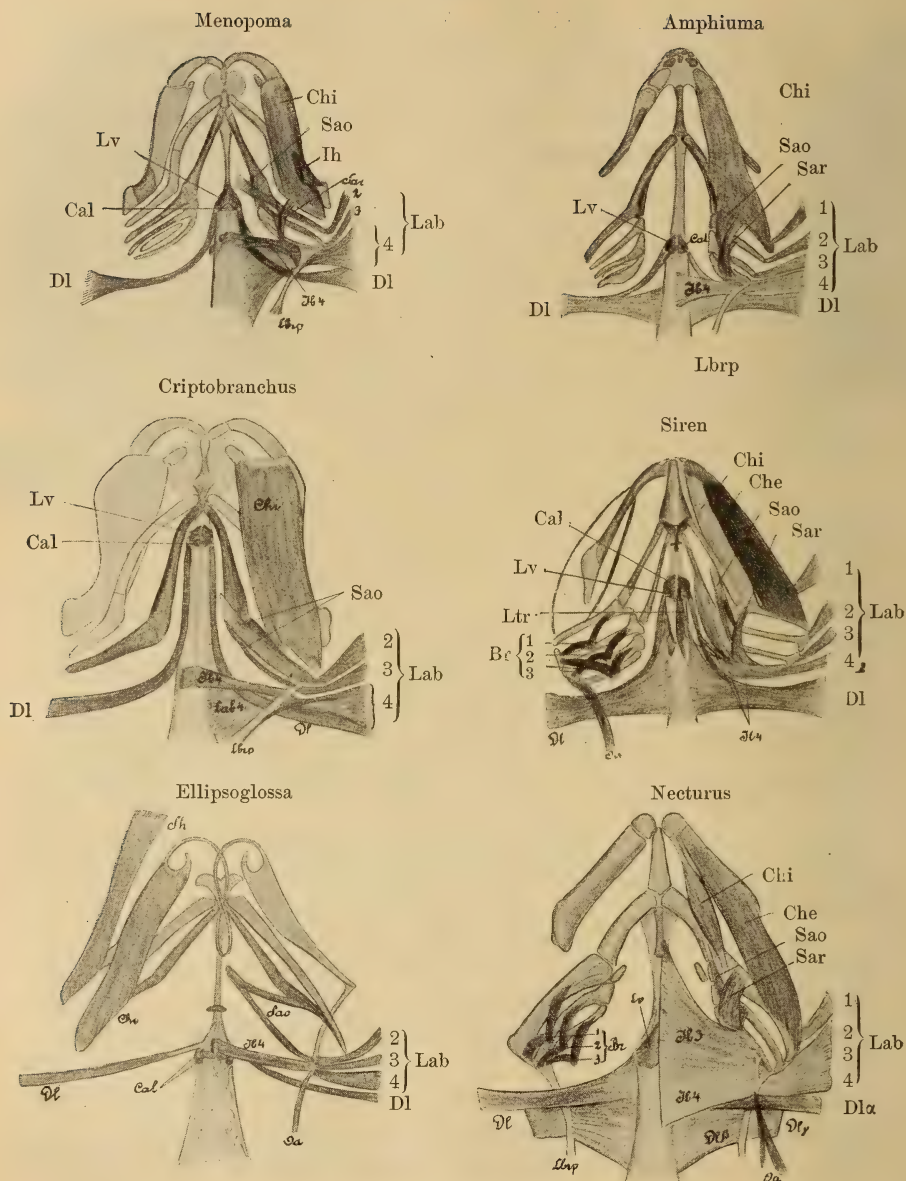
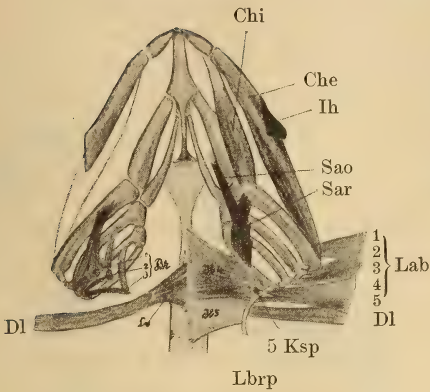


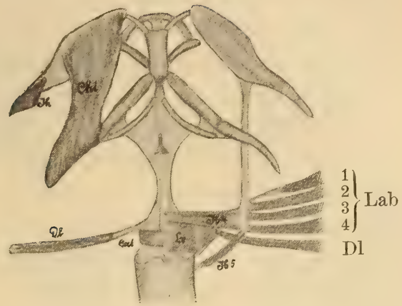
Fig. 11. Hyoid-Kiemenbogenskelett und -Muskeln von Menopoma, Cryptobranchus, Ellipsoglossa, Amphiuma, Siren, Necturus. *Ih* M. interhyoideus; *Che, Chi* M. ceratohyoideus externus, internus: *Sao, Sar* Mm. subarcuales obliqui, recti; *Ib 4, 5* Mm. interbranchiales 4, 5; *Lab 1—4* Mm. levatores arcum 1—4; *Dl* M. dorsolaryngeus; α, β, γ Portionen desselben bei Necturus; *Br 1—3* Musc. branchiales; *Sh* M. subhyoideus; *Oa* M. omo-arcualis; *Ltr* M. laryngo-trachealis; *Lbrp* Ligamentum branchio-pectorale; *Cal* M. constrictor laryngis; *Lvd* Mm laryngeus ventralis, dorsalis.

Larve

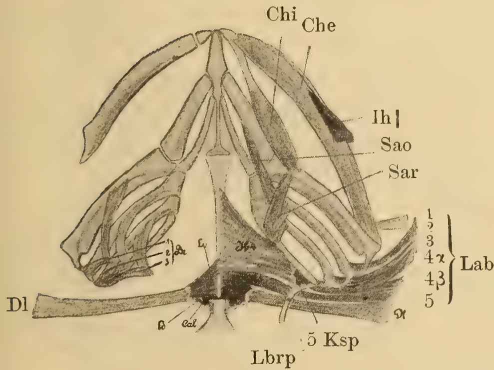
Amblystoma

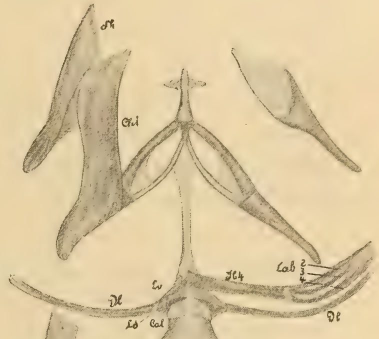
Umgew.



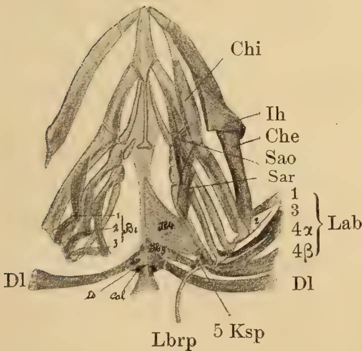


Triton





Salamandra



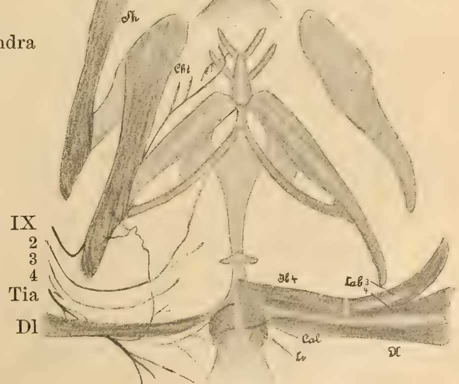


Fig. 12. Desgl. von Amblystoma, Triton und Salamandra. Links Larvenform, rechts umgewandelte Form. Bezeichnungen wie Fig. 11. *IX* Glossopharyngeus; *2—4* 2.—4. Kiemenbogennerv, *Tia* Truncus intestino-accessorius.

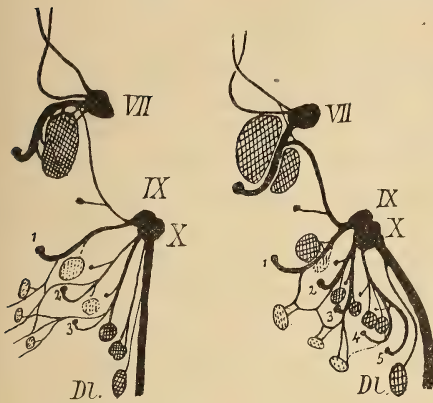
2 Kiemenbogennerven, dem mit derselben Zahl und dem nächsthinteren, erfolgt. Von diesen Verhältnissen im Bereich der Kiemenbogennerven leite ich die komplizierter gestaltete Verbindung zwischen IX. und VII. ab. Ich nehme an, daß eine Vermischung motorischer Elemente ursprünglich nur am M. ceratohyoideus externus bestanden hat, dessen dorsale Insertion am 1. Kiemenbogen und ventrale am Hyoidbogen den Kiemenbüschelmuskeln entspricht. Im Bereich des 1. Kiemenbüschels findet sich bei Siredon ein starkes Muskelbündel, welches wie der Ceratohyoideus externus kontinuierlieh von dorsal nach ventral durchläuft. Auf Grund der Befunde bei Amphiuma (Fig. 15) nehme ich an, daß den M. ceratohyoideus externus ebenso, wie die Kiemenbüschelmuskeln, ursprünglich ein peripher gelegener Plexus innerviert hat, der bei den höheren Formen in die Tiefe verlagert und zu einem meist einheitlichen Strange, der IX.- VII.-Anastomose, umgewandelt worden ist. Nur der mittlere Teil der Facialismuskulatur zeigte einst also eine Vermischung mit IX.-Elementen, der dorsale und ventrale war noch frei von einer solchen; dieser mittlere gemischte Muskel gehörte nur der Ontogenie an, der ursprüngliche M. ceratohyoideus externus war wie der jetzige und die Kiemenbüschelmuskeln ein M. caducus. Möglich ist, daß er seine Entstehung einer während früherer Perioden der Phylogenie in der Ontogenie der Urodelenvorfahren vorhandenen äußeren Hyoidkieme verdankt.

Während der Ontogenie wurden nun in der phylogenetischen Reihe zunehmend Elemente der Anlage dieses Muskels mit gemischter Innervation, des primären M. ceratohyoideus externus nach dorsal und ventral abgegeben, um die geschwächten alten unvermischten Teile der Facialismuskulatur allmählich zu ersetzen und diese so neu gebildeten Muskelteile, die dorsal die oberflächlichen Teile des M. cephalo-dorso-mandibularis (*Cdm* Fig. 10) bilden, ventral im M. interhyoideus (*Ih* Fig. 10) enthalten sind, überdauerten die Metamorphose, welcher der Rest der gemischten Muskulatur, der sekundäre M. ceratohyoideus externus, noch zum Opfer fällt.

Von der unvermischten Facialismuskulatur bleibt bei den Salamandriden nach der Metamorphose nichts mehr übrig, die tiefe Abteilung des M. cephalo-dorso-mandibularis geht während der Metamorphose zu Grunde. Bei Cryptobranchus, Menopoma und Amphiuma bleiben beträchtliche Teile der dorsalen unvermischten Facialismuskulatur erhalten, die aber von der gemischten Muskulatur überdeckt werden.

In der Ontogenie von Siredon konnte der Ausgang dieser dorsalen gemischten Muskulatur von der Anlage des M. ceratohyoideus externus nachgewiesen werden.

A. Salamandriden. B. Siredon-Amblystoma. C. Amphiuma. D. Stammform.





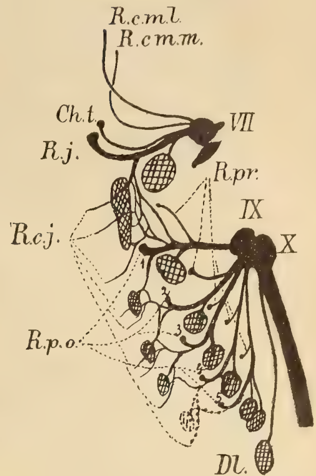


Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16.

Fig. 13—16. Schema der Lage der Visceralbogennerven zu den Muskeln der dorsalen und mittleren Gruppe bei Salamandra, Siredon, Amphiuma und der hypothetischen Stammform der Urodelen. *VII* Facialis; *IX* Glossopharyngeus; *X* Vagus; *1—5* 1.—5. Kiemenbogennerv; *R. p. o.* Ramus posttrematicus; *Dl.* M. dorsolaryngeus; *R. c. m. l.* *R. c. m. m.* Ramus cutaneus mandibulae lateralis und medialis; *Ch. t.* Chorda tympani (Ramus alveolaris); *R. j.* Ramus jugularis; *R. c. j.* Rami cutanei jugulares; *R. pr.* Rami praetrematici. Die Muskelquerschnitte sind schraffiert, wenn auch beim umgewandelten Tier vorhanden, oder punktiert, wenn nur bei Larven vorhanden.

Diese Ableitung der Innervation von Muskeln der entwickelten umgewandelten, jetzt lebenden Urodelen aus Verhältnissen, welche bei den Vorfahren in der Phylogenie aus rein ontogenetischen Cänogenien sich hervorbildeten, mit anderen Worten, die Uebertragung von Cänogenien — Anpassungen an die speziellen Lebensbedingungen der Larvenform, die als Fälschungen des palingenetischen Ablaufes der Ontogenie erscheinen [1]) — auf die fertige Form und die weitere Ausbildung und Umgestaltung im Dienste der letzteren will ich in folgendem als Metagenie bezeichnen.

Wenn in dem Erhaltenbleiben eines Teiles der unvermischten dorsalen Facialismuskulatur, der tiefen Abteilung des M. cephalo-dorso-mandibularis, bei den Derotremen ein palingenetischer Charakter der fertigen Form zu sehen ist, so liegt in der Vermischung des gesamten Restes der VII.-Muskulatur die Uebertragung einer ontogenetischen Umformung, einer Cänogenie in die fertige Form und eine

1) Gegenbaur, Vergleichende Anatomie I, 1898, p. 15 bezeichnet diese als Meletogenien.

Weiterbildung derselben unter den Ansprüchen der fertigen Form, ein metagenetischer Charakter.

Ausgeprägter noch tritt diese Erscheinung in der ventralen Muskelgruppe hervor.

Diese ventrale Gruppe setzt sich zum Teil aus Muskeln zusammen, welche rein oder fast rein transversal verlaufen, bis zur Mittellinie gelangen und hier meist eine Zwischensehne bilden: Mm. intermandibularis anterior und posterior im Bereich des Kieferbogens (*Ima*, *Imp* Fig. 10), M. interhyoideus in dem des Hyoidbogens (*Ih*), M. interbranchialis 1, 3, 4, 5 im Bereich des 1., 3., 4. und untergegangenen 5. Kiemenbogens (*Ib* bezw. *Ibr 1*, *3*, *4*, *5* Fig. 11, 12) und M. interlateralis oder laryngeus ventralis + dorsalis im Bereich des Kehlkopfes (*Lv*, *Ld* Fig. 11, 12).

Zum Teil umschließt sie Muskeln, welche aus dieser transversalen Richtung hinausgegangen sind und eine longitudinale oder schräge Lage einnehmen.

Hierher gehören die Mm. subhyoideus[1]) [*Sh* Fig. 11, 12], ceratohyoideus internus (*Chi*) und die Mm. subarcuales recti und obliqui[2]) (*Sao*, *Sar* Fig. 11 und 12).

Die Verschiebungen der Innervation sind im Bereich dieser ventralen Gruppe viel weitgehender als in der mittleren. Die Beziehungen zwischen Facialis und Trigeminus sind bereits oben behandelt.

Die ventrale Facialismuskulatur, welcher IX.-Elemente beigemengt sind, gewinnt auf Grund der schon bei den Selachiern bestehenden Anfänge eine starke Ausdehnung nach kaudal. Sie setzt nicht allein am Hyoidbogen an, sondern gewinnt unter Bildung der Kiemendeckelfalte sekundäre Anheftung am 1. Kiemenbogen, M. interbranchialis 1. Aus ihm geht der breite M. cephalo-dorso-pectoralis von Menopoma und der M. quadrato-pectoralis der Salamandriden hervor, das Homologon des Subcutaneus capitis und colli der Säugetiere[3]). Im Bereich des 1. Kiemenbogens hat sich der M. ceratohyoideus internus bei vielen Formen vollständig frei von fremden Beimischungen erhalten

1) Derselbe bildet sich bei den Salamandriden durch Teilung des M. interhyoideus der Larve. Der hintere Teil wird zum M. inter quadrata, der vordere zum M. subhyoideus (in dem I. Teil meiner Arbeit nach Walter als geniohyoideus lateralis bezeichnet). Auch Ellipsoglossa besitzt einen solchen.

2) Diese handlicheren Namen will ich für „Mm. subcerato-branchiales und cerato-hypobranchiales“ des I. Teiles meiner zitierten Arbeit gebrauchen.

3) Vergl. G. Ruge, Facialis, in Festschr. für C. Gegenbaur.

und hat auch durch seine Lage und den Ursprung am 1. Kiemenbogen alte Beziehungen bewahrt (Cryptobranchus, Menopoma, Menobranchus, Proteus). Bei anderen hat er von hinten her Elemente hinterer Kiemenbogennerven (Amphiuma, Ellipsoglossa, Siren) oder sogar des R. recurrens intestinalis X (Amblystoma, Salamandriden) aufgenommen. Noch weitgehendere Verschiedenheiten zeigen hierin die Mm. subarcuales, die bei mehreren umgewandelten Formen ganz oder zum Teil während der Metamorphose rückgebildet werden. Bei Menopoma und Amphiuma bleiben wie bei den Perennibranchiaten beide, (*Sar* u. *Sao* Fig. 11) zeitlebens erhalten, bei Cryptobranchus und Ellipsoglossa nur die Subarcuales obliqui. Bei den Salamandriden gehen beide während der Metamorphose zu Grunde.

Die Innervation dieser Muskeln ist eine sehr verschiedenartige.

Bei Menopoma und Cryptobranchus wird sie fast allein vom 2. Kiemenbogennerven, unter schwacher Beteiligung des 3. und 4. bei Menopoma, des 3. bei Cryptobranchus geliefert. Der R. recurrens intestinalis X hat hier nur eine ganz feine Verbindung, die nur in den hintersten Teil der Muskeln gelangt. Motorische Verbindungen mit dem ventralen IX.-Gebiet bestehen nicht. Das IX.-Gebiet ist frei von Beimischungen hinterer Kiemenbogennerven.

Bei Amphiuma und Siren sendet dagegen der 2. Kiemenbogennerv dem M. ceratohyoideus internus einen motorischen Ast und teilt die Innervation der Mm. subarcuales bei Amphiuma ausschließlich mit dem R. recurrens intestinalis X, bei Siren mit diesem und einem sehr feinen Aestchen des 3. Kiemenbogennerven.

Bei Menobranchus ist das ventrale IX.-Gebiet (Ceratohyoideus internus) frei von X.-Beimischungen. Die Mm. subarcuales werden vom 2. (und vielleicht noch vom 3. Kiemenbogennerven) und vom R. recurrens int. X versorgt.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse bei Amblystoma und den Salamandriden. Hier ist die Innervation der Mm. subarcuales eine gemischte, setzt sich aus dem R. recurrens intestinalis X und dem 2.—4. Kiemenbogennerven bei Amblystoma zusammen, bei Triton fehlt die Beteiligung des 4., häufig auch die des 3., bei Salamandra in der Regel auch die des 3.

Was aber von besonderer Wichtigkeit ist: alle die Nerven, welche die Mm. subarcuales innervieren, senden auch Elemente in das Gebiet des IX., nehmen an der Innervation des M. ceratohyoideus internus teil. Nach dem Untergange der Mm. subarcuales während der Metamorphose bleiben diese Nerven erhalten. Ein Stämmchen des R. recurrens intestinalis X verläuft ventral von den Arterienbogen oral-

wärts, vereinigt sich mit feinen Zweigen des 4., 3. und 2. Kiemenbogennerven (Amblystoma) oder des 2. und 3. Kiemenbogennerven (Triton bisweilen) oder des 2. Kiemenbogennerven (Salamandra in der Regel) und nimmt mit diesen gemeinsam an der Innervation des M. ceratohyoideus internus teil, welcher hauptsächlich vom IX. innerviert wird (Fig. 12).

Bei Amblystoma ist dieser ganze Sammelnerv absolut und relativ schwächer als bei Triton und Salamandra, obgleich bei Amblystoma außer dem R. recurrens intestinalis X der 2., 3. und 4. Kiemenbogennerv an der Zusammensetzung des Sammelnerven teilnehmen, bei Salamandra und Triton dagegen meist nur der 2. Kiemenbogennerv.

In der Ontogenie von Siredon findet sich das Aequivalent dieser Innervation in dem Auswachsen der primär branchiomeren ventralen Muskelanlagen nach vorn bis in das Gebiet des Glossopharyngeus. Von hinten her schieben sich in sie schon sehr frühzeitig Muskelelemente des R. recurrens intestinalis X ein[1]). Aus den primär branchiomeren Muskelanlagen entsteht so ein aus gemischten Elementen bestehender Strang von myogenen Elementen, aus denen sich bei beginnender funktioneller Inanspruchnahme sekundär die Muskeln differenzieren, die wir bei der Larvenform finden. Von diesen sind einige (Ceratohyoideus internus, 1. Kiemenbogen; Subarcuales obliqui, 2. und 3. Kiemenbogen, sekundär branchiomer angeordnet, liegen nur im Bereich eines Kiemenbogens, werden aber von mehreren Nerven, die zum Teil oder ganz zu einem anderen Branchiomer gehören, innerviert. Aus der primären Branchiomerie geht eine Dysmetamerie und zum Teil eine sekundäre Branchiomere hervor[2]).

Die Erklärung für den Verlauf des aus dem R. recurrens intestinalis X und dem 2. oder 2. und 3. oder 2., 3. und 4. Kiemenbogen stammenden Nerven zum M. ceratohyoideus internus habe ich im I. Teil meiner Arbeit in der Richtung gesucht, daß ich annahm, daß in der Phylogenie aller Urodelen frühzeitig eine Verschiebung der Muskulatur des R. recurrens intestinalis X nach vorn stattgefunden habe, die das ventrale motorische Gebiet der Kiemenbogennerven von hinten nach vorn mehr und mehr einengte und schließlich das der hinteren ganz ersetzte, von den vorderen mehr oder weniger beträcht-

---

1) Von J. Platt, Morph. Jahrb., Bd. 25, 1898, wurde die ursprünglich branchiomere Anlage der ventralen Kiemenbogenmuskeln bereits bei Necturus beobachtet. In Bezug auf die Einzelheiten verweise ich auf den II. Teil meiner Arbeit.

2) Ganz ähnliche Vorgänge haben in der Ontogenie der Selachierextremität Mollier und Braus beschrieben.

liche Reste neben sich bestehen ließ und diese bis in das Glossopharyngeusgebiet verschleppte. Ich nahm an, daß es einst entwickelte Formen mit einer zusammenhängenden ventralen Kiemenmuskulatur gegeben habe, innerhalb welcher die Durchmischung mit den Elementen des R. recurrens intestinalis X bereits bis in das IX.-Gebiet stattgefunden hatte. Den bei den umgewandelten Salamandriden vom R. recurrens int. X und dem 2. oder 2. und 3. Kiemenbogennerven zum M. ceratohyoideus internus ziehenden Nerven dachte ich mir nach Ausfall der zwischenliegenden Muskulatur als letztes Zeichen des einstmaligen Zusammenhanges der ventralen Vagusmuskulatur mit der des Glossopharyngeus, das übrig geblieben war, nachdem die zwischenliegenden Teile der Kiemenbogenmuskulatur untergegangen waren.

Da, wo wie bei den Perennibranchiaten Proteus und Menobranchus die Beteiligung des R. recurrens und des 2. Kiemenbogennerven an der Innervation des M. ceratohyoideus internus fehlte, lag mir die Annahme der Unvollständigkeit der Befunde oder einer sekundären Rückbildung näher, als die, ein ursprüngliches Verhalten in diesem Fehlen der gemischten Innervation des Ceratohyoideus internus zu sehen.

Auf Grund des Vergleiches der übrigen Urodelenformen, namentlich der Cryptobranchiaten, und der nochmaligen genauen Präparation von Menobranchus habe ich diesen Erklärungsversuch wesentlich modifizieren müssen.

Die große Verschiedenheit in der Innervation der Mm. subarcuales und des M. ceratohyoideus internus bei den Urodelen — die häufig das IX.-Gebiet von Beimischungen hinterer Kiemenbogennerven und des R. recurrens int. X ganz frei zeigt und den R. recurrens nur im hintersten Bereich der Kiemenbogen eindringen läßt (in den des 4. bei den Cryptobranchiaten, obgleich der 3. und 4. Kiemenbogennerv rudimentär und in ihrem motorischen Gebiete durch den 2. zum Teil ersetzt sind) — beweist, daß die gemeinsamen Vorfahren der Urodelen diese Verschiebung der ventralen Muskulatur selbst zu der Zeit noch nicht besessen haben, als, wie bei Menopoma, bereits eine hoch entwickelte Metamorphose bestand.

Die Verschiedenheiten in der Innervation deuten vielmehr alle auf ein gemeinsames Ausgangsstadium hin, das, wie die Selachier, auch im ventralen Kiemenbogengebiet eine branchiomer geordnete, wenn auch im Bereich des 2.—5. Kiemenbogens nicht mehr ganz streng geschiedene Muskulatur aufwies. Die Einwanderung des R. recurrens intestinalis X in das Gebiet der vorderen Kiemenbogen über den 4. hinaus hatte jedenfalls noch nicht stattgefunden.

Sie ist eine auf die Salamandriden und Amblystoma beschränkte Erscheinung, die erst mit der hoch differenzierten Metamorphose dieser Formen sich ausgebildet hat und von Amblystoma zu den Salamandriden an der Größenzunahme der Nerven noch weitere Fortschritte zeigt. Unter dieser Voraussetzung kann sie aber nicht durch allmähliche Umbildung der entwickelten Formen entstanden sein. Denn die Muskelelemente des R. recurrens mußten ja die Kiemenarterienbogen frei übersprungen haben, um in das Glossopharyngeusgebiet zu gelangen, da bei den umgewandelten Formen eine Verbindung der Muskulatur des IX. mit der des R. recurrens int. X nicht mehr besteht.

Die Erklärung fußt auf der bei Siredon studierten, in frühen ontogenetischen Stadien sich vollziehenden Verschiebung der Muskelelemente. Hier kann je nach Anlage und Bedarf auch jetzt noch verschieden viel Muskelmaterial von hinten nach vorn verschoben werden.

Die Frage, unter welchen Einflüssen diese Verschiebung in der Ontogenie entstanden und sich weitergebildet hat, kann, wie ich glaube, in folgender Weise beantwortet werden.

Mit der fortschreitenden Differenzierung der Metamorphose bilden sich die Mm. subarcuales zurück, bei Menopoma sind beide vorhanden, die Sa. recti und obliqui, bei Cryptobranchus und Ellipsoglossa sind nur noch die Sa. obliqui, bei letzterer in rudimentärer und individuell verschiedener Form, übrig geblieben. In der, wie ich annehme, polyphyletisch von der der Cryptobranchiaten (Menopoma, Cryptobranchus, Ellipsoglossa, Ranodon) weitergebildeten Metamorphose des Salamandridenstammes scheinen beide gleichzeitig dem Untergange verfallen zu sein. Je geringer ihre Bedeutung für die fertige Form wurde, um so mehr schwand ihr Einfluß auf die Vererbung. Ihre ontogenetischen Anlagen nahmen an Größe allmählich ab. Da nun aber in der Larvenform diese Muskeln noch gebraucht werden, — alle bekannten Larvenformen besitzen sie ja —, die verminderten ontogenetischen Anlagen für die funktionelle Inanspruchnahme aber nicht ausreichten, so wurde aus den umliegenden kräftigeren Anlagen, namentlich aus denen des R. recurrens int. X Ersatz herbeigeholt. Dies führte zu dem Eindringen dieses Nerven in die nächstvorderen Gebiete. Je kürzer die Larvenperiode dauert, um so geringer wird der Einfluß der ursprünglich segmentalen ventralen Muskelanlagen auf die Vererbung, und um so mehr findet der R. recurrens int. X Gelegenheit, ihre Gebiete zu erobern (Salamandriden).

Demgegenüber wird die Bedeutung des M. ceratohyoideus internus mit fortschreitender Differenzierung der Metamorphose eine immer

höhere, und die ventrale IX.-Anlage scheint diesen erhöhten Ansprüchen allein nicht gewachsen gewesen zu sein. Dadurch wurde es dem R. recurrens gemeinsam mit den Rudimenten des 2. bezw. 2. und 3. oder 2., 3. und 4. Kiemenbogennerven möglich, bis in das IX.-Gebiet zu gelangen und hier nun wieder ein gesichertes Dasein zu erhalten.

Den Aufbau der Mm. subarcuales und ceratohyoideus internus aus den gemischten Elementen unter starker Beteiligung des R. recurrens int. X bei den Salamandridenlarven läßt der Vergleich mit den Cryptobranchiaten als eine Cänogenie erkennen. Diese Cänogenie überträgt sich aber auf die fertige Form und erhält unter der wechselseitigen Einwirkung von umgewandelter und Larvenform eine weitere Fortbildung. Die gemischte Innervation des M. ceratohyoideus internus ist wie die der Facialismuskulatur metagenetischen Ursprunges.

Meine Untersuchungen zeigen, wie ich glaube, daß die Entstehung von motorischen Nervengeflechten nicht ausschließlich durch die Verschiebung von Organen, wie z. B. der Extremitäten, zu stande kommen kann, sondern auch durch die beschriebenen metagenetischen Vorgänge. Ja es ist wohl möglich, daß diese bei der Bildung jedes Nervengeflechtes mehr oder weniger beteiligt sind. Mit einiger Wahrscheinlichkeit glaube ich dies von dem im dorsalen Bereich der spinooccipitalen und spinalen Nerven vorhandenen annehmen zu dürfen.

Ueber einen bisher nicht beobachteten Nervenkern (Hofmann-Koelliker) im Rückenmark von Chiropteren.

Von Dr. J. Dräseke.

Mit 4 Abbildungen.

Die Forschung über die an der Peripherie des Rückenmarks gelagerten Nervenzellkerne scheint durch Koellikers Arbeit „Ueber die oberflächlichen Nervenkerne im Marke der Vögel und Reptilien“ (Ztschr. f. wissensch. Zool., Bd. 72, 1902) einen gewissen Abschluß erreicht zu haben. Ein Zufall hat es gewollt, daß in Deutschland ungefähr zn gleicher Zeit von drei Seiten aus die gleiche Aufgabe in Angriff genommen worden ist. Bereits Weihnachten 1901 zeigte mir Herr Prof. Dr. Fraisse im zoolog. Institut zu Jena Präparate vom Pinguin, vom kleinen Steißtaucher und von der Taube, an denen der von Koelliker so bezeichnete kleine und große Hofmannsche Kern deutlich zu Tage trat. Die Veröffentlichung erfolgte damals leider nicht sogleich, weil er noch weitere Untersuchungen an einem um-

fangreicheren Material anzustellen beabsichtigte. Von dritter Seite wurde diese Frage auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Schaper in Breslau durch seinen Schüler K. Berliner bearbeitet. Dieser hat seine am Hühnchen gemachten Beoachtungen nach den Koellikerschen Veröffentlichungen im Juniheft des Anat. Anzeigers vorigen Jahres kurz mitgeteilt.

Von Wichtigkeit dürfte es jetzt sein, an der Peripherie des Rückenmarks gelagerte Nervenzellkerne auch bei einem Säugetier kennen zu lernen. Diese Tatsache ist um so auffallender, als Koelliker bereits eine große Reihe derselben (Monotremen, Beutler, Edentaten, Nager, Carnivoren, Huftiere, Wiederkäuer, Pachydermen, Affen und Mensch) untersucht und derartige Kerne nicht gefunden hat, woraus er den Schluß zog, daß diese nach seiner Erfahrung „wohl allen Säugetieren“ fehlen.

Meinen Beobachtungen liegen zwei nach Weigert gefärbte Serien von Vesperugo serotinus und Pteropus edulis zu Grunde. Bei beiden wurde jeder vierte Schnitt aufbewahrt, da ich diese Serien zu einem anderen Zweck anfertigte. Die Befunde bei Vesperugo serotinus fand ich an einzelnen Schnitten eines zweiten Exemplars bestätigt. Obwohl die angewandte Färbemethode nach manchen Richtungen hin, z. B. in der Zellfärbung nicht genügt, so glaube ich doch die bisher gemachten Beobachtungen vorläufig vorlegen zu dürfen, weil durch Heranziehung und Bearbeitung eines größeren Materials diese Frage vielleicht weiter geklärt werden kann.

Auf Frontalschnitten der unteren Brustanschwellung von Vesperugo sieht man neben der Formatio reticularis ein sich deutlich entwickelndes Seitenhorn. Dieses schiebt sich mit seinen Ausläufern weit in die oberen Teile des Seitenstranges vor. Schon in einem der nächsten Schnitte hat das Seitenhorn, wie Fig. 1 zeigt, mit seinen Ausläufern unmittelbar die laterale Peripherie berührt; gleichzeitig bemerkt man, wie bereits graue Substanz mit deutlich nachweisbaren Nervenzellen der Peripherie angelagert ist. Dieser Nervenkern bleibt in der unteren Brustanschwellung etwa so groß, wie ihn Fig. 1 erkennen läßt. Er liegt wie ein schmaler Saum grauer Substanz der Peripherie angefügt und überragt in ventraler Richtung die Mitte der Peripherie nicht nennenswert. In diesem Felde grauer Substanz sieht man quergetroffene Nervenfasern nur ganz vereinzelt, ebenso selten erscheint eine durch das Feld verlaufende feine Nervenfaser, und zwar in wechselnder Richtung. Nur dann und wann beobachtet man aus den Vorder- und Hinterhörnern kommende Nervenfasern, die vereinzelt einmal ein Stück im oder am Rande der Ausläufer des Seiten-

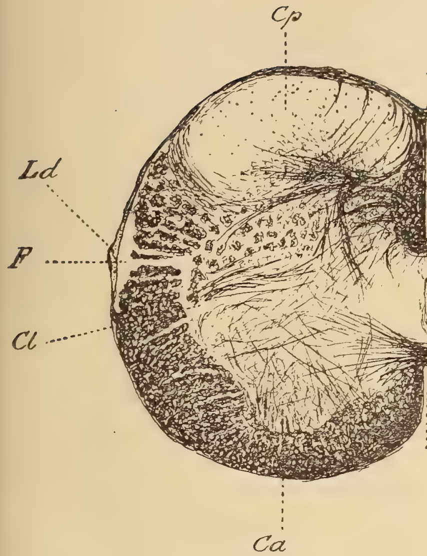


Fig. 1.

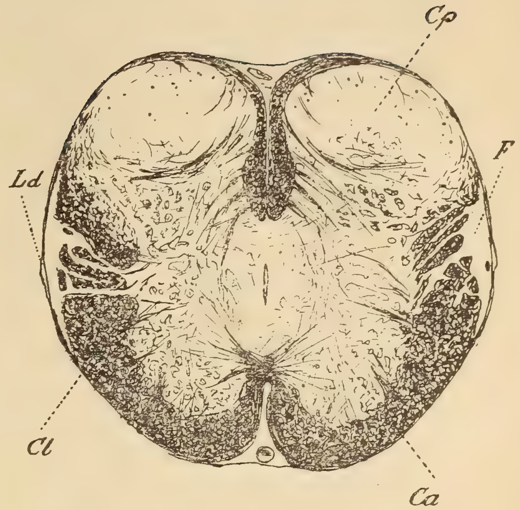


Fig. 2.



Fig. 3.

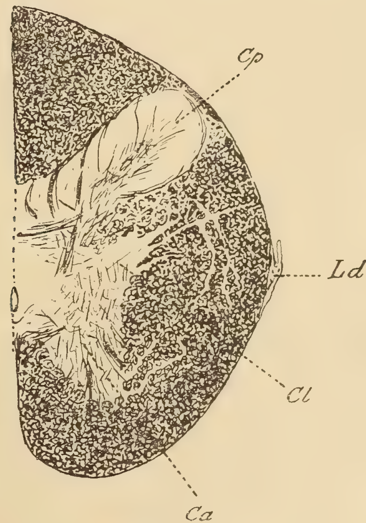


Fig. 4.

Fig. 1. Unteres Brustmark von Vesperugo serotinus.
Fig. 2. Oberes Lendenmark von Vesperugo serotinus.
Fig. 3. Dorsalmark von Pteropus edulis.
Fig. 4. Dorsalmark von Pteropus edulis.

Für alle 4 Figuren gelten folgende Bezeichnungen: *Ca* = Vorderhorn, *Cl* = Seitenhorn, *Cp* = Hinterhorn, *F* = Feld des an der Peripherie gelagerten Nervenkerns, *Ld* = Ligamentum denticulatum.

horns verlaufen, wie sie in Fig. 2 wiedergegeben sind. Infolge der kaum vorhandenen Nervenfasern erscheint das ganze Feld des peripheren Nervenkerns heller als die andere graue Substanz. Der Nervenkern setzt sich zusammen aus einer Reihe von großen Ganglienzellen, doch habe ich die größeren Formen derselben, wie man sie in den Vorderhörnern findet, nicht beobachtet. Weitere Angaben gestatten mir meine nach Weigert gefärbten Präparate nicht zu machen, weshalb ich auch davon abgesehen habe, sie in meine Abbildungen einzuzeichnen.

Im Dorsalmark nimmt der Nervenkern an Größe wieder ab. Die ihn mit dem Seitenhorn verbindende Brücke grauer Substanz ist auf einigen Schnitten gänzlich geschwunden. Der Nervenkern liegt mithin von der übrigen grauen Substanz vollkommen abgelöst, jedoch sein medianwärts in ein oder mehrere Spitzen ausgezogener Rand spricht für die Verbindung mit dem Seitenhorn. Im unteren Dorsal- und oberen Lendenmark tritt dann, wie Fig. 2 zeigt, wieder ein stärkeres Anschwellen des Nervenkerns ein, wobei er an der Peripherie ein wenig weiter ventralwärts rückt. Gleichzeitig treten seine Verbindungen mit dem Seitenhorn wieder äußerst scharf hervor. In der Regel bietet der Nervenkern jetzt im Frontalschnitt das Bild eines Dreiecks dar, das mit breiter Basis der Peripherie anliegt, während seine Spitze medianwärts schaut und meist lang ausgezogen ist. So ist seine Verbindung mit dem Seitenhorn gegeben. Diese vorwiegend sich findende Form zeigt Fig. 2 rechts sehr deutlich, während links der Nervenkern selbst sowie seine Verbindungen mit dem Seitenhorn etwas andere sind. Schreitet man kaudalwärts weiter, so nimmt der Nervenkern wieder ab, um mit dem Beginn des Konus wieder etwas zuzunehmen. Als ein schmaler Streifen ist er der Peripherie angelagert. Das Seitenhorn als solches ist jetzt ebenso wie im Lendenmark nicht mehr abzugrenzen. Statt seiner treten Ausläufer der ventrolateralen Teile der Vorderhörner mit dem Nervenkern in Berührung. Bald verschwindet auch dieser an der Peripherie gelagerte schmale Saum grauer Substanz.

Liegen nun die Verhältnisse des an der Peripherie gelagerten Nervenkerns, wie wir sie bisher bei Vesperugo serotinus beobachtet haben, ebenso auch bei den Macrochiropteren? Sehen wir uns daraufhin einen Vertreter derselben, Pteropus edulis, näher an. Im Dorsalmark von Pteropus tritt das Seitenhorn scharf hervor. In dorsolateraler Richtung treibt das Seitenhorn gewissermaßen Sprossen in den Seitenstrang hinein, die einander meistens parallel verlaufen. Sie erreichen aber die Peripherie nicht völlig. Nur an einigen Präparaten sieht man an derselben ein klein wenig

graue Substanz gelagert, wie ich sie in Fig. 3 wiedergegeben habe. Es ist mir nicht gelungen, in derselben Ganglienzellen mit Sicherheit nachzuweisen, dagegen sind solche in den Ausläufern des Seitenhorns vorhanden. Dieses Bild des Seitenhorns mit seinen Ausläufern ändert sich bald, indem etwa in der Mitte des Seitenstrangs die Ausläufer jenes ihrerseits wiederum fast rechwinklig zu ihrer Achse neue Ausläufer grauer Substanz in den Seitenstrang entsenden (Fig. 4). Im Dorsalmark erreicht der dorsalwärts gerichtete Ausläufer das Hinterhorn nicht, während er im Lumbalmark dasselbe oft unmittelbar berührt. Wieviel hierzu die Entwickelung der Formatio reticularis mit beiträgt, läßt sich zum Teil nicht scharf auseinanderhalten. Der ventralwärts gerichtete Ausläufer ist stets viel stärker entwickelt, auch kommen oft zwei einander etwa parallel verlaufende Aeste vor, die den Seitenstrang im Zickzack etwa zur Hälfte in dorsoventraler Richtung durchziehen. An einzelnen Schnitten ist die Verbindung der im Seitenstrang gelagerten grauen Substanz mit der des Seitenhorns völlig aufgehoben. Wie eine Sichel sieht man dann die graue Substanz im Seitenstrang daliegen. Bemerkenswert ist ferner, daß im Dorsal- wie im Lumbalmark die seitlichen ventralen Teile des Vorderhorns auch Ausläufer in dorsolateraler Richtung in die Seitenstränge hinein vorschieben. Auch diese zeigen einen zackigen unregelmäßigen Verlauf. Zu einer Berührung oder zu einem Zusammenschluß mit der in dorsoventraler Richtung ziehenden grauen Substanz, die etwa bogenförmig den ganzen Seitenstrang durchsetzt, kommt es nicht. Bis ungefähr zur Mitte des Lendenmarks ist das Seitenhorn noch deutlich ausgeprägt. Mit seinem Zurückgehen nimmt auch die im Seitenstrang gelagerte graue Substanz ab.

Vergleicht man die bei Vesperugo und Pteropus erhobenen Befunde, so ist beiden Vertretern das gemeinsam, daß sie ein deutlich entwickeltes Seitenhorn aufweisen, welches die Neigung hat, in dorsolateraler Richtung Ausläufer durch den Seitenstrang zu schicken. Bei Vesperugo erreicht die vorgeschobene graue Substanz die Peripherie und bildet hier ein großes, meist dreieckiges Feld, das ebenso wie das Seitenhorn mit seinen Ausläufern Ganglienzellen enthält. In tieferen Ebenen sieht man auch die mehr ventral gelegenen seitlichen Teile des Vorderhorns zu diesem an der Peripherie gelegenen Nervenzellkern in Beziehung treten.

Bei Pteropus edulis sendet das Seitenhorn gleichfalls Ausläufer in den Seitenstrang hinein, aber nur einige derselben berühren die Peripherie selbst und nur ganz vereinzelt beobachtet man in der Peripherie ein kleines dreieckiges Feld grauer Substanz, in dem Ganglienzellen bei der angewandten Färbemethode nicht mit Sicherheit

nachzuweisen waren. Die Ausläufer des Seitenhorns geben bei Pteropus in dorsaler und ventraler Richtung wiederum Ausläufer grauer Substanz ab, die ebenso wie das bei Vesperugo an der Peripherie gelegene Feld Ganglienzellen enthalten. Es liegt hier nahe, daran zu denken, daß man in dieser Bildung eine Vorstufe des bei Vesperugo an der Peripherie liegenden Nervenkerns zu sehen hat. Interessant ist ferner, daß in tieferen Ebenen bei Vesperugo die ventralen, lateralen Teile des Vorderhorns auch zum Nervenkern in Beziehung treten, während man bei Pteropus auch ein Ausstrahlen dieser Teile des Vorderhorns in den Seitenstrang beobachten kann, und zwar gleichfalls in dorsolateraler Richtung. Bei Vesperugo beginnt die Bildung des peripheren Nervenkerns etwa in der Mitte der Halsanschwellung, während bei Pteropus eine annähernd ähnliche Bildung erst im Dorsalmark hervortritt. Kaudal lassen sich die beiden eigenartigen Befunde bei Vesperugo weiter als bei Pteropus verfolgen. Ueber die Frage, ob bei Vesperugo der periphere Nervenkern segmental gegliedert ist, läßt die Art meiner Serien eine bestimmte Entscheidung nicht zu.

Dieser bei Vesperugo an der Peripherie des Markes gelagerte Nervenkern dürfte den von Koelliker bei Vögeln und Reptilien beschriebenen oberflächlichen Nervenkernen entsprechen. Koelliker glaubt, aus der bei Vögeln beobachteten Lagerung der großen Hofmannschen Kerne mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit schließen zu dürfen, „daß dieselben zur motorischen Sphäre des Markes gehören." Für diese Beziehungen scheinen ihm auch die embryologischen Nachweise der Entwickelung derselben aus dem Ursprungskerne der motorischen Wurzelfasern zu sprechen.

Bei Vesperugo serotinus braucht man nicht wie bei den Vögeln zur Sicherstellung dieser Annahme auf die embryologische Entwickelung zurückzugehen. Hier steht beim vollentwickelten Tier der periphere Nervenkern unverkennbar in unmittelbarem Zusammenhang mit der grauen Substanz des Vorderhorns. Soviel wenigstens ist, wie ich meine, erwiesen, daß dieser so eigenartige Nervenkern bei Vögeln und bei Säugern den gleichen Ursprung hat. Der physiologischen Deutung der vorliegenden Tatsachen ist man durch die Beobachtungen am Säugetier leider nicht näher gekommen. Physiologische Versuche sowie genauere Zelluntersuchungen dieses Nervenkerns dürften unter Umständen eine Klärung der hier vorliegenden Verhältnisse herbeiführen.

Abgeschlossen am 18. September 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger" erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXIII. Band. 5. Oktober 1903. **No. 23.**

Aufsätze.

The Cause of Inverse Symmetry.

By EDWIN G. CONKLIN,

Professor of Zoology, University of Pennsylvania, Philadelphia.

With 8 Figures.

It is a well known fact that in many groups of animals certain species or individuals are found in which there is a total inversion of all organs and parts with respect to the plane of symmetry. Thus in man it occasionally happens that all the viscera are transposed with regard to the median plane, the heart and great arch of the aorta being found on the right side instead of the left, the venae cavae entering the left side of the heart and the aorta springing from the right side instead of the reverse, the cardiac end of the stomach lying to the right and the pyloric to the left, and in fact all the organs presenting what may be called a mirrored image of the usual

condition. Such cases of inverse symmetry have been observed in many other vertebrates as well as in certain invertebrates. Among the latter the best known cases are those presented by sinistral gasteropods in which not only is the shell wound in a left spiral instead of a right one but all the organs are apparently transposed with respect to the plane of symmetry; thus the single kidney, gill and osphradium are found on the right side instead of the left and the nervous, digestive, and circulatory systems show a complete inversion of the usual form of asymmetry. Zur Strassen (1896) has described a similar reversal of asymmetry in Ascaris and it is probable that such reversals occur in many other groups of animals though they can of course be observed only in asymmetrical parts. Organs which are perfectly bi-symmetrical might undergo complete inversion without its ever being apparent. The cause of such inversion of symmetry has heretofore remained unknown, though it is a most interesting and important question and one of wide and fundamental significance.

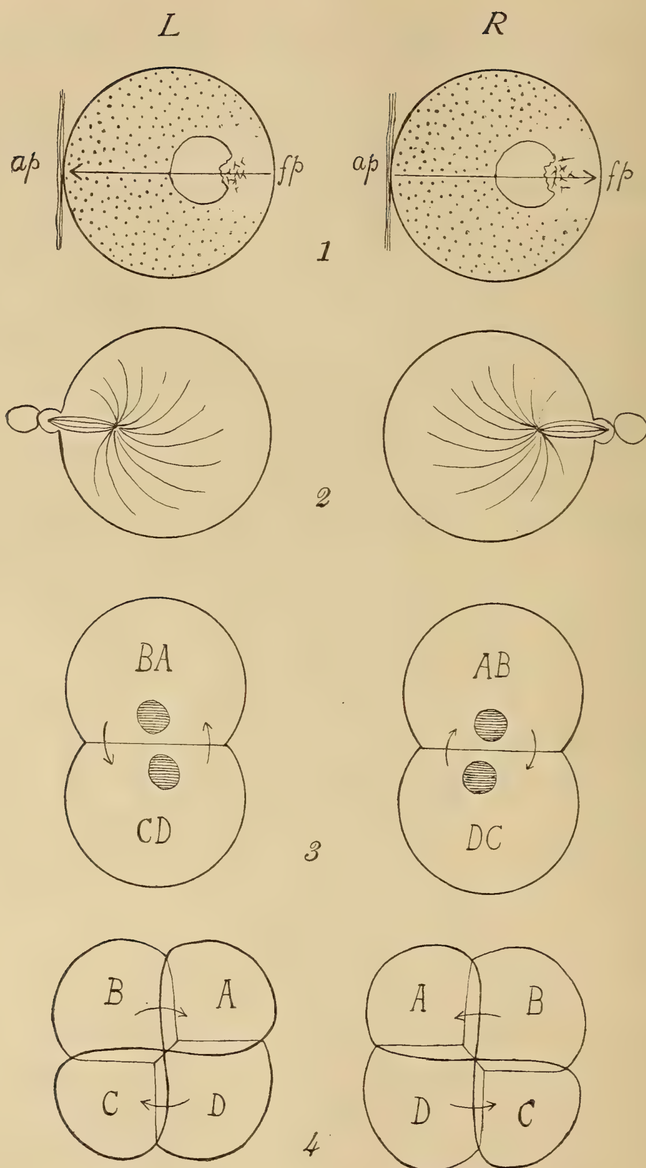
In many respects the gasteropods offer the most favorable opportunity for the study of this problem for here are found closely related species and genera presenting totally reversed forms of asymmetry, as for example Succinea and Limnaea which are typically dextral and Physa and Planorbis which are typically sinistral; moreover dextral and sinistral forms may occur even within the same species, as for example in the garden snail of Europe, Helix pomatia, in different species of Campeloma, in Ascaris megalocephala etc. It is certainly a most interesting and remarkable fact that such apparently profound modifications of structure may be found within the limits of a single species. Since the phylogeny must be the same for all individuals of a species it follows that such individual differences must arise in the course of the ontogeny and it has, therefore, seemed to me not impossible that the cause of this remarkable condition might be determined by a sufficiently careful study of the individual development.

Crampton (1894) and Kofoid (1894) first pointed out the important fact that in the sinistral snails, Physa and Planorbis, the cleavage of the egg from the second division onward is typically spiral like that of dextral snails, except that it is totally reversed in direction. Zur Strassen (1896) found that in Ascaris megalocephala about one egg out of thirty to forty segmented in an inverse manner and correspondingly he found that out of 125 adults four showed inverse symmetry; he concluded therefore that the inverse symmetry of the adult was causally related to the inverse cleavage of the egg, "oder

was vielleicht wahrscheinlicher ist, beide sind Wirkungen einer und derselben asymmetrischen Verteilung von Anlagen, die schon im Ei oder in dessen Kern entschieden war".

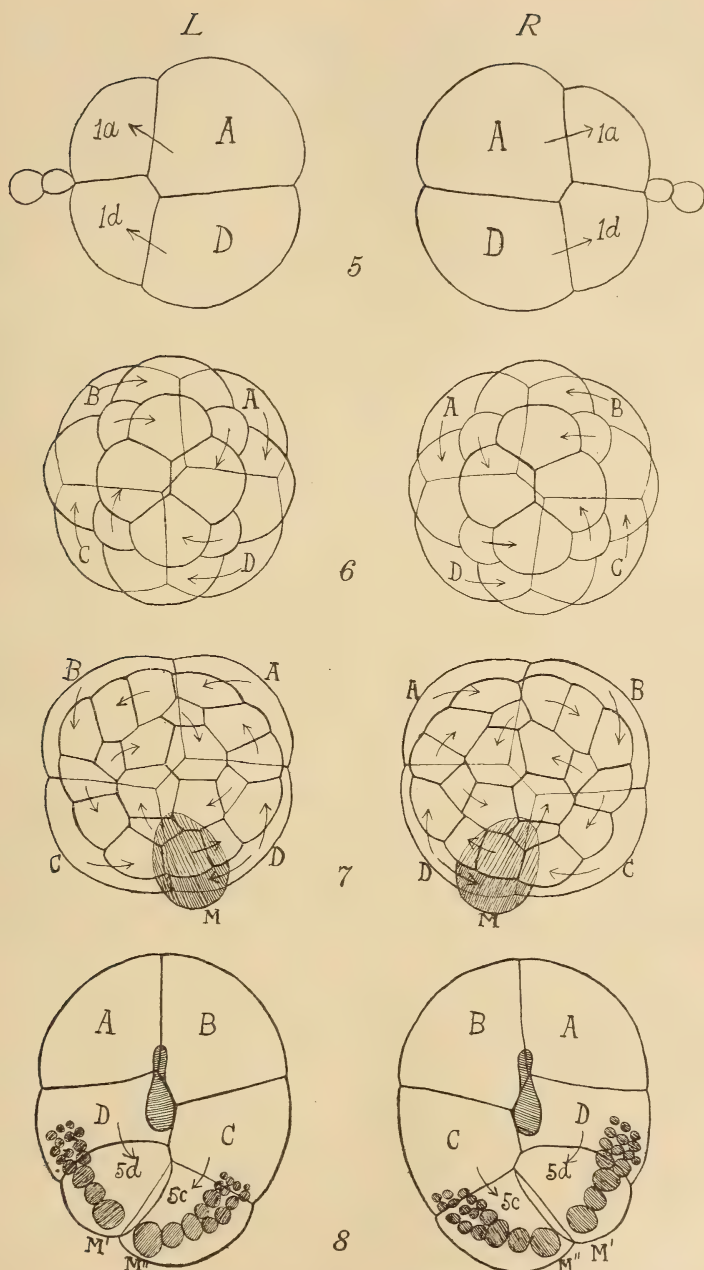
In my work on Crepidula (1897) I found that the spiral character of the cleavage begins with the first division of the egg, which is in this case always dexiotropic, Fig. 3 *R*. All subsequent divisions follow in regular alternations of direction up to an advanced stage, the second cleavage being laeotropic, Fig. 4 *R*, the third dexiotropic, Fig. 5 *R*, the fourth laeotropic, Fig. 6 *R* etc. It is almost certain that the direction of each division is dependent upon that of the preceding cleavage, and so back to the first division of the egg which may be said to 'set' the direction for all subsequent ones. But it is also equally certain that the cause of the dexiotropic direction of the first cleavage lies in the structure of the unsegmented egg itself. Furthermore the first appearance of the final asymmetry of Crepidula is found in the direction of division which gives rise to the fifth quartette of cells from the four stem cells or macromeres. The macromere C Fig. 8 *R*, which occupies the right posterior region of the embryo divides at right angles to the antero-posterior axis so that its fifth product, 5 c, lies posterior to the stem cell C; on the other hand the left posterior macromere D divides later than C and in a dexiotropic direction and its product 5 d is somewhat smaller than 5c and lies nearer the ventral side. This cell 5 d continues to move toward the mid-ventral line while at the same time the cell 5 c moves toward the mid-dorsal line. "This is the beginning of the final asymmetry of the gasteropod. . . . The first trace of the final torsion is due to a difference in the time and direction of the cleavage of these two cells", (p. 155). "If the initial asymmetry is caused in Physa as it is in Crepidula by the asymmetry of the cells 5 c and 5 d then it is easy to see how this reversal of cleavage (in Physa) stands in a causal relation to the reversed asymmetry of the adult", (p. 173). All sinistral snails so far studied (Physa, Aplexa, Planorbis, Ancylus rivulorum) invariably show this reversal of cleavage, while dextral forms never do; there can be no doubt therefore that there is a causal relation between the reversal of the cleavage and the reversal of the asymmetry of the adult. The causes of the inverse symmetry of the adult can be traced back step by step through the development to the first cleavage of the egg, and probably to the unsegmented egg itself.

Holmes (1900) supposed that this reversal of the cleavage in sinistral snails might be due to an anachronism of cleavage (Roux



Figs. 1—8. The maturation and cleavage in dextral and sinistral snails; *R* dextral forms, *L* sinistral ones. In Fig. 1, *fp* is the free pole and *ap* the pole of attachment, the head of the arrow indicating the place at which the polar bodies will probably form in each case. In Figs. 3—8 the arrows indicate the direction of division; the quadrants of the egg are labelled with the letters *A*, *B*, *C*, *D*; the Mesomere with the letter *M*.

In Figs. 1, 2 and 5 the chief axis of the egg lies in the plane of the paper; in Figs. 3, 4, 6, 7, 8 it is perpendicular to the plane of the paper. Fig. 8 represents a



gastrula viewed from the vegetative or blastoporic pole, the quadrants being therefore in inverse order as compared with the preceding figures which are viewed from the opposite or animal pole.

1885) by which the first and second cleavages became interchanged. Accordingly he has treated the cleavage of Planorbis as if its first division corresponded to the second of Crepidula and other dextral forms, the first cleavage in the former separating the macromere AD from BC, whereas in the latter the first cleavage separates the macromere AB from CD (see Fig. 4). Such an interpretation is fraught with serious difficulties, for in order to preserve the "dextral" nomenclature of the cells it is necessary to assume that the parts which arise from the cell A in dextral forms come from the cell C in sinistral ones, or, what is still more improbable, considering the fact that both dextral and sinistral forms may occur within the limits of a single species, that the suppressed organs of the left side in a dextral form become the developed organs of a sinistral animal while the organs of the right side are here suppressed. On the other hand, Crampton's (1894) view (as expressed by his labelling of the cleavage cells of Physa Fig. 4*L*) that the cleavage in this case is the inverse or mirrored image of the usual form of cleavage, accords with all the facts and furnishes besides an explanation of the inverse symmetry of the adult.

If the inverse symmetry of the adult can be traced back in the development to inverse embryos, to inverse cleavage, and finally to the unsegmented egg itself, how may we conceive of these dextral and sinistral characters as existing or arising in the egg? So far as I know, Rabl (1900) is the only one who has attempted to answer this question. Rabl calls attention to the fact that in Limax, according to Mark (1881), there are spiral asters the rays of which are "right wound", while in Kostanecki and Wierzejski's (1896) figures of Physa the astral rays are "left wound", Fig. 2. However, it is doubtful whether such a constant difference as this exists. In the case of the outer aster of the first muturation spindle Mark says, p. 194, "The curvature in the cases I have seen (remembering that the observer is looking upon the animal pole) is such as would be produced by the peripheral ends of the fibres being moved in the direction in which the hands of a clock advance, while the centre remained fixed". But with respect to the inner aster of the second maturation spindle he says, p. 209, "Both the extent of the rays and the degree of their curvature are subject to great variation in different eggs. . . . Nor does it appear that the direction of the spiral is constant, for while my earlier observations chanced on cases in which the course was left-handed, later studies taught that the reverse was not uncommon, though probably of less frequent occurance." Furthermore

the figures and description given by Kostanecki and Wierzejski as to the spiral asters of Physa are by no means conclusive. I have myself repeatedly looked for such spiral asters in Physa and Planorbis but always in vain. While it is highly probable therefore that the inverse symmetry of the adult is traceable to an inversely symmetrical organization of the unsegmented egg the spiral asters cannot at present be offered as evidence of such inverse organization.

Rabl has also attempted an explanation of the method by which dextral and sinistral characters may have appeared within the egg. He compares (p. 31) the axial relations of the egg-cells of bilaterata to a double pyramid, the square bases being in apposition and the apices at opposite poles. The chief axis of such a figure runs from apex to apex while the cross axes (Nebenaxen) lie in the plane of the apposed bases and are at right angles to each other and to the chief axis. An egg with such axes he says (p. 32) "would be divided into right and left halves by the first cleavage plane, a half-embryo would develop out of each half and the two half embryos would together form a whole. In the simplest cases in which only a little mesoderm material is contained in the egg cell, or in which the capacity, or potentiality, or the 'stimulus' to mesoderm formation is limited to a circumscribed region of the egg cell, the mesoderm material, or the capacity to form mesoderm would be localized in the vicinity of the posterior end of the sagittal cross axis of the lower pyramid. If now the lower pyramid were turned about 90° to the right or left the entire form would undergo torsion around the chief axis. The mesoderm material, or the capacity to form mesoderm would fall entirely into the right or left half and after the formation of the first cleavage furrow the general mesoderm material, or the capacity to form mesoderm would be contained in either the right or the left blastomere".

Although such a torsion would explain the fact that in dextral gasteropods the mesoderm arises from the left posterior macromere, while in sinistral forms it comes from the right posterior one, Fig. 7, it would not explain the total inversion of all organs, and it would involve other insurmountable difficulties. If mesoderm Anlagen or primordia may be localized in the egg then those of the ectoderm, endoderm and of other parts may be also. If the lower pyramid were rotated through 90° the sagittal plane would become the transverse one and vice versa, and not only would the mesoderm be displaced 90° to the right or left but all other parts of the lower pyramid would be equally so. The relations of the lower half of the egg to the upper

half would be changed, but the relative positions of the materials in each half would be unchanged. This would indeed lead to inverse types of symmetry but not such as are found in nature, where the inverse form is the mirrored image of the normal one. In sinistral gasteropods not only is the adult the mirrored image of dextral forms but the cleavage is also and it is probable that the unsegmented egg of a sinistral snail is the mirrored image of the egg of a dextral one.

By what changes may a „dextral egg“ be converted into a „sinistral“ one? In attempting to formulate an answer it must be borne in mind that the change must be one which can readily take place, since in the same species some individuals may be dextral and some sinistral. Furthermore the answer to this question should be capable of explaining all cases of inverse symmetry since the inverse symmetry of snails is but a specific instance of a general phenomenon. Such considerations led me to the view that the true explanation of this reversal of symmetry is to be found in the reversal of the polarity of the egg. Any one who has studied egg cells, or who has ever given any attention to the matter, knows that one gets a mirrored image of the structures at the animal pole if he views them from the vegetative pole through the transparent egg; of course the same is true of the vegetative pole and of all parts between the two. If, therefore, the polarity of the egg were reversed it would bring about a reversal of symmetry. Such reversal of the polarity of the egg could occur in the ovary, the free pole of a dextral egg corresponding to the attached pole of a sinistral one, and for some time I was inclined to think that this actually occured, but an extended study of the ovarian eggs of Limax, Polygyra, Succinea, Limnaea, Physa, and Planorbis has shown that the polarity of the fully formed ovarian egg is the same in all of these cases. Whether the animal be dextral or sinistral the nucleus is a little nearer the free than the attached pole, Fig. 1, though after the egg has been set free it again comes to lie nearer the center; the centrosomes usually if not invariably arise in an indentation of the nucleus next to the free pole and the cell body at this pole consists of relatively more cytoplasm and less yolk than at the attached pole.

The reversal of polarity does not, therefore, occur in the ovary, but only after the eggs are set free. Unfortunately it is usually impossible to distinguish one pole of a free egg from another before the formation of the polar bodies, and, for all that direct observation teaches, such an egg might be, in truth, apolar. We know however

that the ovogonia and the early stages of the ovocyte are diplopolar and no doubt the same is true of the free ovocyte.

If the nucleus and the structures at the free pole were carried through the egg to the opposite pole while at the same time all parts in any transverse plane of the egg preserve their same relative positions in that plane we should have a total inversion of symmetry, Fig. 1. That this actually happens in the case of sinistral gasteropods seems to me extremely probable though as yet I have been unable to demonstrate it. In my work on Crepidula (1898, 1902) I found that there were slow movements of the egg substance through the egg axis from the vegetative to the animal pole. As a result of these movements the germinal vesicle, or the mitotic figure to which it gives rise, together with the surrounding cytoplasm move to one pole of the egg and here the polar bodies are formed. Similar movements may be seen to occur in the living eggs of Physa, Planorbis and Limnaea, though owing to the lack of landmarks it is difficult to prove that these movements are toward one pole in dextral forms and toward the opposite pole in sinistral ones. However in the case of both Physa and Planorbis the well marked polar differentiation of the attached ovarian egg is lost or obscured after the egg is set free; the eccentric position of the nucleus gives place to a central one and the aggregation of cytoplasm at the free pole and of yolk at the pole of attachment is followed by a condition in which the yolk is pretty uniformly distributed around the periphery of the egg. This is just what would be expected if a reversal of the polarity of the egg occurs at this stage in these sinistral snails.

Unfortunately it is not only very difficult to get eggs in these stages which have to be dissected out of the hermaphrodite duct and uterus, but also difficult to keep them living and in a normal condition while watching these movements. For these reasons I have been unable as yet to observe the actual movements of the egg substance at this stage. It was not until the close of the present breeding season of these snails that I became aware of the exact time and place at which this reversal of polarity must occur, if it occurs at all; for more than a month past I have been unable to obtain actively laying snails, and the continuance of this investigation must be postponed until next spring. For this reason I have thought it advisable to to publish these results as they stand, although I am aware that they fall short of actual proof. Nothing less than the observation of the movement of the nucleus and cytoplasm through the living egg

from one pole to the other can be accepted as satisfactory proof that this movement does occur. Nevertheless, indirect evidence makes it not improbable that the reversal of the polarity of the egg occurs in the stage and manner already described. This is indicated by the fact that such a reversal entirely and satisfactorily explains all the phenomena of inverse symmetry in embryonic and adult stages, whereas no other explanation does this even approximately; no other accounts for the fact that such apparently profound changes in organization may occur as mere individual variations which have no phylogenetic importance; no other is generally applicable to all cases of inverse symmetry wherever found.

The factors which determine such a reversal of the polarity of the egg may be different in different cases. Where the reversal is regular and usual, as in sinistral gasteropods, it must be due to some peculiar structure of the egg cell, possibly to a weakness of the protoplasmic pellicle at the pole of attachment. Where inverse symmetry is very unusual it may, perhaps, be due to pressure on the egg cell which forces the spindle through the egg and causes the polar bodies to be formed at the pole opposite to that at which they usually appear. I have observed just such a reversal of the polarity of the egg of Crepidula when under pressure, though I have not been able to follow the later development of such eggs. What may, perhaps, be an analogous reversal of polarity, though occurring after the maturation and the fertilization of the egg and before the first cleavage, is found in certain Ascidians (Ciona, Castle 1896) where the egg nucleus moves away from the pole at which the polar bodies are formed and after uniting with the sperm nucleus gives rise to the first cleavage spindle near the opposite pole of the egg.

Among all animals, with the exception of certain Ascidians, the polar bodies are formed at the ectodermal or animal pole of the egg, but, according to Castle, in Ciona, and probably in other Ascidians, they are formed at the endodermal or vegetative pole, and this may perhaps be due to a reversal of the polarity of the egg after the maturation but before the first cleavage [1]). Furthermore, if the view which is here set forth is correct, it ought to be possible to produce inverse embryos of the frog by inverting the egg immediately after it is laid, in the manner described by Pflüger (1883), Born (1885),

1) Since this paper was sent to press I have found that the polar bodies are formed at the ectodermal pole of the egg in Ciona, Cynthia and Molgula; these Ascidians, therefore, form no exception to the general principle stated above.

Schultze (1894), and Morgan (1895). So far I have been unable to obtain a sufficient number of newly laid frogs eggs to give this experiment a fair test.

Some interesting conclusions follow from this explanation of the cause of inverse symmetry. It altogether does away with the idea of a transposition of organs from one side of the body to the other across the median plane, and it entirely disposes of the notion that in cases of unpaired, asymmetrical organs, as for example the aortic arch of man or the kidney of a gasteropod, we are dealing, in cases of inverse symmetry, with the survival of the other member of a primitively paired structure. In man it would be necessary to go back to a stage which antedates the lowest mammals to find a condition in which the right aortic arch is preserved, and in gasteropods to the most primitive members of the phylum to find animals in which both kidneys are present. To believe in such a tremendous reversion requires more than ordinary faith and the unbelieving will welcome a means of escape. If inverse symmetry is due to a reversal of egg polarity, then the right aortic arch of an inverse man is identical with the left arch of the ordinary man, and the kidneys of Lymnaea and Physa are the same although on opposite sides of the body in the two cases.

Furthermore, some important conclusions follow as to the organization of the egg. If the reversal of polarity at the time of maturation can bring about a total inversion of all parts of the embryo and adult, then there must be a definite localization of germinal primòrdia or anlagen in the egg before maturation, e. g., the substance out of which the kidney of the snail will ultimately form must be definitely localized on one side of the chief axis, and so for every other part. After the formation of both polar bodies and long before the first cleavage the substance of the ectoderm and of the mes-entoderm can be distinguished with the greatest clearness in the eggs of fresh water snails, a phenomenon which I shall describe more fully in another place. Boveri (1901) and Fischel (1903), have recently observed wholly similar phenomena in Echinoderm and Ctenophore eggs, and may different persons have latterly been converted to the view that the egg has a definite organization. No reasoning is necessary to disprove the doctrine (now fortunately extinct) of the isotropy of the egg, since the mere observation of almost any egg is sufficient for that purpose, but if the inversion of the egg at the time of maturation inverts the position of every part which develops from it, no more convincing evidence could be found that "organbil-

dende Keimbezirke" are present and definitely localized in the immature egg.

Literature.

Born, G., Ueber den Einfluß der Schwere auf das Froschei. Arch. mikr. Anat., Bd. 14, 1885.
Boveri, Th., Ueber die Polarität des Seeigeleies. Verh. d. Phys. Ges. Würzburg, Bd. 34, 1901.
Castle, W. E., The Early Embryology of Ciona intestinalis. Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. 27, 1896.
Conklin, E. G., The Embryology of Crepidula. Journ. Morph. Vol. 13, 1897.
—, Protoplasmic Movement as a factor in Differentiation. Woods Holl Biological Lectures, 1898.
—, Karyokinesis and Cytokinesis, etc. Journ. Acad. Nat. Sci. of Philadelphia, Vol. 12, 1902.
Crampton, H. E., Reversal of Cleavage in a Sinistral Gasteropod. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1894.
Fischel, A., Entwicklung und Organdifferenzierung. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 15, 1903.
Holmes, S. J., The Early Development of Planorbis. Journ. Morph., Vol. 16, 1900.
Kofoid, C. A., On Some Laws of Cleavage in Limax. Proc. Am. Acad. Arts and Sciences, Vol. 29, 1894.
Kostanecki and Wierzejski, Ueber das Verhalten der sogenannten achromatischen Substanzen im befruchteten Ei. Arch. mikr. Anat., Bd. 47, 1896.
Mark, E. L., Maturation, Fecundation and Segmentation of Limax campestris. Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. 6, 1881.
Morgan, T. H., Half-embryos and Whole-embryos from one of the first two blastomeres of the Frogs Egg. Anat. Anz., Bd. 10, 1895.
Pflüger, E., Ueber den Einfluß der Schwerkraft auf die Teilung der Zellen. Arch. ges. Phys., Bd. 31 u. 32, 1883.
Rabl, C., Homologie und Eigenart. Verh. d. Deutsch. Patholog. Gesellsch., Bd. 2, 1900.
Roux, W., Ueber die Bestimmung der Hauptrichtungen des Froschembryos im Ei. Breslauer ärztl. Zeitschr., 1885.
Schultze, O., Die künstliche Erzeugung von Doppelbildungen bei Froschlarven. Arch. Entwicklungsmech., Bd. 1, 1894.
Zur Strassen, O., Embryonalentwicklung der Ascaris megalocephala. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. 3, 1896.

Carl Gegenbaur †[1]).

Am 14. Juni d. J. ist CARL GEGENBAUR in Heidelberg entschlafen. Mit ihm ist einer der größten Morphologen aller Zeiten von uns geschieden.

Er wurde am 21. August 1826 in Würzburg geboren und stammte aus katholischer Familie, der zahlreiche Beamte, auch solche geistlichen Standes, angehörten. Sein Vater starb als Rentamtmann in Würzburg nach einem langen Leben von ernster Führung und großer Pflichttreue; seine Mutter, geb. Roth, war eine Frohnatur, mit einem liebevollen und fürsorglichen Herzen, mit lebhaftem Sinn für die Natur und mancherlei Kenntnissen auf diesem Gebiete. CARL GEGENBAUR war das älteste Kind seiner Eltern und hat alle seine Geschwister überlebt.

Die Kindheit und die ersten Schuljahre verlebte er in Würzburg, sowie in Weißenburg a/S. und Arnstein, zwei kleinen fränkischen Städten, deren schöne Umgebung seinem von der Mutter geleiteten Natursinn viele Anregung gab. Danach (1838—1845) bezog er das katholische Gymnasium in Würzburg, in allen Fächern ein eifriger Schüler, aber mit mehr und mehr zunehmendem Interesse für Geschichte und Naturwissenschaften. Die gute, daselbst genossene klassische Ausbildung hat ihn auch im späteren Leben zum steten Befürworter gymnasialer Vorbildung für jeden Universitätsunterricht und höheren Lebensberuf gemacht. Zugleich aber brachte der dort herrschende allzu strenge kirchliche Zwang bei ihm wie bei vielen seiner Mitschüler freiere religiöse Anschauungen zur Ausbildung.

Nach 1845 bestandenem Absolutorium wurde er Student der Naturwissenschaften und der Medizin in Würzburg und blieb daselbst bis zu dem im Frühling 1851 abgelegten medizinischen Doktorexamen. Als die Lehrer, welche auf seine Entwickelung größeren Einfluß gehabt, führt er selbst A. KOELLIKER, FR. LEYDIG, HEINR. MÜLLER und R. VIRCHOW an; auch die klinischen Studien vernachlässigte er nicht und war einige Semester Assistenzarzt an der inneren Klinik von MARCUS. Aber bereits damals entfaltete sich sein Studium auf zoologischem und anatomischem Gebiete in selbständiger Weise, wie er auch in dieser Zeit eigene Untersuchungen über den Schädel des Axolotl (gemeinsam mit N. FRIEDREICH, Ber. der K. Zool. Anst. in Würzburg, 1849, p. 28—34, mit 1 Taf.) und über die Tasthaare (Verh. der phys.-med. Ges. zu Würzburg, Bd. 1, 1850, p. 58—61, und Zeitschr. für wiss. Zool., Bd. 3, 1851, p. 13—27, mit 1 Taf.) veröffentlichte.

Die Doktordissertation handelte „De limacis evolutione“ und wurde

1) Der folgende Nekrolog bildet im wesentlichen einen Auszug aus der etwas ausführlicheren Darstellung in der Festschrift der Universität Heidelberg, 1903, Bd. 2, p. 389—466, wobei einige daselbst befindliche Ungenauigkeiten und Druckfehler verbessert wurden.

ein Jahr später im deutschen Auszuge gedruckt (Entw. von Limax, Verh. der Phys.-med. Ges. zu Würzburg, Bd. 2, 1852, p. 162—163); die Promotionsrede betraf die Variabilität der Organismen, insbesondere der Pflanzen, und kam zu Anschauungen, welche den später von Ch. Darwin veröffentlichten verwandt waren.



Carl Gegenbaur im Alter von 62 Jahren.

Eine längere Studien-Reise im Jahre 1851 führt ihn unter anderem zu JOHANNES MÜLLER und an die Nordsee, eine noch längere in den Jahren 1852 und 1853 nach Italien, insbesondere nach Sicilien, wo er namentlich im Verein mit A. KOELLIKER und H. MÜLLER die Meeresfauna von Messina studierte und eine Fülle von Material und Kenntnissen betreffend den Bau und die Entwickelung zahlreicher wirbelloser Seetiere sammelte.

Die folgende Zeit nach der Rückkehr nach Würzburg gilt der weiteren Bearbeitung der in Messina gesammelten Tiere, dem Studium der einheimischen niederen Fauna und der Vorbereitung zur Dozententätigkeit. Ende des Wintersemesters 1853/54 habilitierte er sich (mit der Habilitationsschrift „Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung bei Medusen und Polypen“, Verh. der phys.-med. Ges. zu Würzburg, Bd. 4, 1854, p. 154—221, mit 2 Taf.) für Anatomie und Physiologie und begann mit dem Sommersemester 1854 seine drei Semester währende Tätigkeit als Privatdozent in Würzburg, wo er unter erfreulicher Teilnahme Zoologie und ein populäres Kolleg über Anatomie und Physiologie las.

In diese Zeit von 1852—1855 fällt die Bearbeitung zahlreicher Abhandlungen über Cölenteraten, Würmer, Echinodermen, Crustaceen, Mollusken und Tunicaten, die — außer den bereits angegebenen — in folgender Reihe zur Veröffentlichung gelangten: 1852. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Landgastropoden (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 3, p. 371—411, mit 3 Taf.); Lebende Doppelmißbildung von Limax (Verh. der Phys.-med. Ges. zu Würzburg, Bd. 2, p. 166—167); Ueber die sog. Respirationsorgane des Regenwurms (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 4, p. 221—223, mit 1 Taf.); Ueber Penisdrüsen von Littorina (ibid. Bd. 4, p. 233—235). — 1853. In Messina angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen (gemeinschaftlich mit A. KOELLIKER und H. MÜLLER; Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 4, p. 299—370; an denselben hat GEGENBAUR Anteil mit den Abhandlungen über die Entwickelung der Scheibenquallen und Velelliden, über die Entwickelung der Echinodermen, über die Entwickelung von Pneumodermon [gemeinschaftlich mit KÖLLIKER], über den Bau und die Zirkulationsverhältnisse der Hetero- und Pteropoden); Recherches sur le mode de reproduction et sur le développement dans divers groupes de Zoophytes et de Mollusques (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, Tome 37, p. 493—496, und L'Institut, Tome 21, No. 1032, p. 344—345); Ueber die Entwickelung von Doliolum, der Scheibenquallen und von Sagitta (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 5, p. 13—16, mit Abbild.); Ueber einige niedere Seetiere (ibid., Bd. 5, p. 103—117); Ueber Phyllosoma (ibid. Bd. 5, p. 252—253); Bemerkungen über Pilidium gyrans, Actinotrocha branchiata und Appendicularia (ibid. Bd. 5, p. 345—352). — 1854. Beiträge zur näheren Kenntnis der Schwimmpolypen (Siphonophoren) Leipzig 1854, 62 pp., 3 Taf. gr. 4°; Ueber Phyllirhoe bucephalum (mit H. MÜLLER; Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 5, p. 355—371, mit 1 Taf.); Bemerkungen über die Geschlechtsorgane von Actaeon (ibid. Bd. 5, p. 436—441); Ueber Diphyes turgida, nebst Bemerkungen über Schwimmpolypen (ibid. Bd. 5, p. 442—454, mit 1 Taf.). — 1855. Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden, ein Beitrag zur Anatomie und Ent-

wickelungsgeschichte dieser Tiere, Leipzig 1855, VIII, 228 pp., mit 8 Taf., gr. 4°; Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 6, p. 406—427, mit 1 Taf.); Ueber den Entwickelungsplan von Doliolum, nebst Bemerkungen über die Larven dieser Tiere (ibid. Bd. 7, p. 283—314, mit 3 Taf.).

In der Vorbereitung für die von LEYDIG bisher eingenommene zoologische Prosektur am anatomischen Institute erhielt GEGENBAUR den durch seine bisherigen Arbeiten wohlverdienten Ruf als Professor extraordinarius der Zoologie in Jena, in Nachfolge OSKAR SCHMIDTS, und trat diese Stelle mit Beginn des Wintersemesters 1855/56 an. In diesem der medizinischen Fakultät zuerteilten Professorate verblieb er 3 Jahre, Zoologie, vergleichende Anatomie, Histologie und Entwickelungsgeschichte lesend, zootomische, histologische und mikroskopische, sowie morphologische Uebungen, Demonstrationen und Repetitorien abhaltend, das zoologische Institut mannigfach organisierend und dabei eine reiche produktive Tätigkeit entfaltend. Es erschienen von ihm: 1856 Studien über die Organisation und Systematik der Ctenophoren (Arch. f. Naturgesch., Bd. 22, p. 136—205, mit 2 Taf.); Bemerkungen über die Randkörper der Medusen (MÜLLERS Archiv, 1856, p. 230—250, mit 1 Taf.; im englischen Auszuge auch im Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 6, p. 103—106); Versuch eines Systems der Medusen mit Beschreibung neuer oder wenig gekannter Formen, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Mittelmeeres (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 8, p. 202—273, mit 4 Taf.); Ueber Entwickelung der Sagitta (Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle, Bd. 4, p. 1—18, mit 1 Taf.; 1858 auch englisch im Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 7, p. 47—54). — 1857. Bemerkungen über Trachelius ovum (MÜLLERS Arch., 1857, p. 309—312; auch im englischen Auszug in Ann. Nat. Hist., (2) Vol. 20, p. 201—203). — 1858. Mitteilungen über die Organisation von Phyllosoma und Sapphirina (MÜLLERS Arch., 1858, p. 43—81, mit 2 Taf.); Zur Kenntnis der Krystallstäbchen im Krustentierauge (ibid. p. 82—84, mit Abbild.); Anatomische Untersuchung eines Limulus, mit besonderer Berücksichtigung der Gewebe (Abhandl. d. naturf. Ges. zu Halle, Bd. 4, p. 227—250, mit 1 Taf. in 4°). — Auch beteiligte er sich mit Originalbeiträgen an den 1857 erschienenen Icones zootomicae von J. V. CARUS.

Ein Wendepunkt seiner Stellung und Tätigkeit vollzog sich mit dem Ende des Sommersemesters 1858. Der hochverdiente Jenaer Anatom und Physiolog E. HUSCHKE war während desselben gestorben, und Fakultät wie Kuratorium einigten sich für die Nachfolge GEGENBAURS im Ordinariate, die zufolge dessen Wünschen und Bedingungen so getroffen wurde, daß GEGENBAUR zu seinem bisherigen zoologischen Lehrgebiete die Anatomie übernahm, während die Physiologie abgetrennt und, zunächst als Extraordinariat, A. v. BEZOLD übertragen wurde. GEGENBAURS, erst 1860 abgehaltene, Rede zum Eintritt in die medizinische Fakultät handelt „De animalium plantarumque regni terminis et differentiis“ (Lipsiae 1860, 16 pp., gr. 4°).

GEGENBAUR war bis 1862 in den beiden Fächern der Anatomie und Zoologie als akademischer Lehrer tätig, gab die Zoologie aber in diesem Jahre an seinen Freund und Kollegen ERNST HAECKEL ab,

der sich 1861 auf seinen Rat in Jena habilitiert hatte und 1862 daselbst außerordentlicher Professor der Zoologie wurde. Als Professor der Anatomie hat dann GEGENBAUR die lange Zeit bis zum Ende des Sommersemesters 1873 in Jena gewirkt, in seinen Vorlesungen das ganze Gebiet der menschlichen Anatomie, Embryologie (nebst Teratologie) und vergleichenden Anatomie gelehrt, die menschlichen Präparierübungen und eine Reihe von Jahren auch den histologischen und mikroskopisch-anatomischen Kurs geleitet und das Anatomische Institut mit seinen Sammlungen reorganisiert und größtenteils erneuert.

Die Veröffentlichungen jener Zeit von 1859—1873 handeln zunächst noch über Wirbellose (Cölenteraten und Tunicaten), und zwar über erstere die Arbeiten: Ueber Abyla trigona und deren Eudoxienbrut (Jena 1859, 11 pp., mit 2 Taf., 4°) und Neue Beiträge zur näheren Kenntnis der Siphonophoren (Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Germ. Nat. Cur., Vol. 27, 1859, p. 381—424, mit 7 Taf., 4°), über letztere die Untersuchung: Ueber Didemnum gelatinosum, ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Ascidien (REICHERTS und DU BOIS-REYMONDS Archiv, 1862, p. 149—168, mit 1 Taf.). — 1859 erschienen die Grundzüge der vergleichenden Anatomie, Leipzig 1859, XIV, 606 pp., 198 Abb., welche das gesamte Gebiet der Wirbellosen und Wirbeltiere umfassen, einige Jahre später die von ihm herausgegebenen und mit Vorwort versehenen nachgelassenen Vorträge H. RATHKES zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere (Leipzig 1862, VI, 170 pp.). — Zugleich mit dem Jahre 1861 beginnt die Reihe der hervorragenden Einzelarbeiten über Entwickelungsgeschichte, Histologie und Histogenese und vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, welche GEGENBAURS Namen bald die Geltung eines der ersten vergleichenden Anatomen verschafften. Diese Arbeiten betreffen Bau und Entwickelung des Wirbeltiereies (Ueber den Bau und die Entwickelung der Wirbeltiereier mit partieller Dotterteilung, REICHERTS und DU BOIS-REYMONDS Archiv, 1861, p. 491—529, mit 1 Taf.; Zur Frage vom Bau des Vogeleies, eine Erwiderung an Herrn Dr. KLEBS in Berlin, Jen. Zeitschr. f. Med. und Naturw., Bd. 1, 1864, p. 113—116), — Metamorphose der Fische (Sur la métamorphose des poissons, Arch. de Bibliogr. univ., Tome 24, p. 161, Genève 1865), — Drüsenzellen (Ueber Drüsenzellen in der Lungenschleimhaut bei Amphibien, REICHERTS und DU BOIS-REYMONDS Archiv, 1863, p. 157—163), — Ossifikation und Skelettgewebe (Ueber die Bildung des Knochengewebes, I—III, Jen. Zeitschr. Bd. 1, 1864, p. 343—369, mit 1 Taf., und Bd. 3, 1866, p. 206—246, mit 2 Taf.; Ueber primäre und sekundäre Knochenbildung mit besonderer Beziehung auf die Lehre vom Primordialcranium, ibid. Bd. 3, 1866, p. 54—73; Ueber Skelettgewebe der Cyklostomen, ibid. Bd. 5, 1869, p. 43—53, mit 1 Taf.; wozu noch die zahlreichen osteogenetischen Angaben in den Arbeiten über das Skelettsystem und in den Hand- und Lehrbüchern hinzukommen), — Rumpfskelett (Ueber Bau und Entwickelung der Wirbelsäule bei Amphibien überhaupt und beim Frosche insbesondere, Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle, Bd. 6, 1862, p. 179—194, mit 1 Taf.; Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien, Leipzig 1862, III, 72 pp., mit 4 Taf., fol.; Ueber die Entwickelung der Wirbelsäule des Lepidosteus,

mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen, Jen. Zeitschr., Bd. 3, 1867, p. 359—420, mit 3 Taf., auch französisch in Arch. Sc. phys. et nat. [N. P.], Tome 32, Genève 1868, p. 237—249; Beiträge zur Kenntnis des Beckens der Vögel, Jen. Zeitschr., Bd. 6, 1871, p. 157—220, mit 3 Taf. u. 5 Textfig.; Zur Bildungsgeschichte lumbo-sacraler Uebergangswirbel, ibid. Bd. 7, 1873, p. 438—440), — Kopfskelett (Das Kopfskelett der Selachier, ein Beitrag zur Erkenntnis der Genese des Kopfskelettes der Wirbeltiere, Leipzig 1872, X, 316 pp., mit 22 Taf., 4⁰; Ueber die Nasenmuscheln der Vögel, Jen. Zeitschr., Bd. 7, 1871, p. 1—21, mit 3 Taf.; wozu noch die schon erwähnte Abhandlung über Knochenbildung und Lehre vom Primordialcranium, 1866, sowie die noch später anzuführende über die Kopfnerven des Hexanchus, 1871, gehören), — Gliedmaßenskelett (Vergleichend-anatomische Bemerkungen über das Fußskelett der Vögel, Reicherts und du Bois-Reymonds Archiv, 1863, p. 450—472, mit Textfig.; Das Fußskelett der Vögel, Zool. Garten, Bd. 5, 1864, p. 27—29; Carpus und Tarsus, Leipzig 1864, VIII, 127 pp., mit 6 Taf., 4⁰; Ein Fall von erblichem Mangel der Pars acromialis claviculae, mit Bemerkungen über die Entwickelung der Clavicula, Jen. Zeitschr., Bd. 1, 1864, p. 1—16; Ueber die episternalen Skeletteile und ihr Vorkommen bei den Säugetieren und dem Menschen, ibid. Bd. 1, 1864, p. 175—195, mit 1 Taf., auch englisch in Nat. Hist. Rev., Vol. 5, 1865, p. 545—567; Schultergürtel der Wirbeltiere, Brustflosse der Fische, Leipzig 1865, VI, 176 pp., 9 Taf., 4⁰; Ueber den Brustgürtel und die Brustflosse der Fische, Jen. Zeitschr., Bd. 2, 1865, p. 121—125; Ueber die Entwickelung des Schlüsselbeins, Nachschrift zur gleichnamigen Abhandlung von Bruch, ibid. Bd. 3, 1866, p. 304—307; Ueber die Drehung des Humerus, ibid. Bd. 4, 1868, p. 50—63, mit 1 Taf., auch französisch in Ann. Sc. nat. [5] Zoologie, T. 10, 1868, p. 55—67; Ueber das Gliedmaßenskelett der Enaliosaurier, Jen. Zeitschr., Bd. 5, 1870, p. 332—349, mit 1 Taf.; Ueber das Skelett der Gliedmaßen der Wirbeltiere im Allgemeinen und der Hintergliedmaßen der Selachier insbesondere, ibid. Bd. 5, 1870, p. 397—447, mit 2 Taf. u. 7 Textfig.; Ueber die Modifikationen des Skeletts der Hintergliedmaßen bei den Männchen der Selachier und Chimären, ibid. Bd. 5, 1870, p. 448—458, mit 1 Taf.; Ueber das Archipterygium, ibid. Bd. 7, 1872, p. 131—141, mit 1 Taf., wozu noch die schon erwähnte Arbeit über das Becken der Vögel, 1870, kommt), — Muskelsystem (Ein Fall von mehrfachen Muskelanomalien an der oberen Extremität, Virchows Archiv, Bd. 21, 1861, p. 376—385, mit 1 Taf.), — Nervensystem (Ueber das Verhältnis des Nervus musculocutaneus zum N. medianus, Jen. Zeitschr., Bd. 3, 1866, p. 258—263; Ueber die Kopfnerven von Hexanchus und ihr Verhältnis zur „Wirbeltheorie" des Schädels, ibid. Bd. 6, 1871, p. 497—559, mit 1 Taf.), — Hautsystem (Bemerkungen über die Milchdrüsenpapillen der Säugetiere, Jen. Zeitschr., Bd. 7, 1873, p. 204—217), — Sinnesorgane (die bereits beim Kopfskelett erwähnte Arbeit über die Nasenmuscheln der Vögel, 1871), — Digestionssystem (Ein Fall von Nebenpankreas in der Magenwand, Reicherts und du Bois-Reymonds Archiv, 1863, p. 163—165) und Gefäßsystem (Ein eigentümlicher Befund an der Eustachischen Klappe, Jen. Zeitschr., Bd. 2, 1863, p. 125—126; Zur ver-

gleichenden Anatomie des Herzens, I. Ueber den Bulbus arteriosus der Fische, II. Ueber die Atrioventricularklappen der rechten Kammer bei Krokodilen, Vögeln und bei Ornithorhynchus, ibid. Bd. 2, 1865, p. 365—385). — Auch erscheint 1870 eine neue, sehr erheblich vermehrte und verbesserte Auflage der Grundzüge der vergleichenden Anatomie (Leipzig 1870, XII, 892 pp., 319 Abb.), welche bald die weiteste Verbreitung gewann.

Gegenbaur hat sich in Jena sehr wohl gefühlt und seiner Anhänglichkeit und Dankbarkeit zu dieser seiner „hohen Schule" wiederholt Ausdruck verliehen. Einen 1872 an ihn ergangenen Ruf an die renovierte Universität Straßburg lehnte er ab.

In Jena begründete er im Frühling 1863 das kurze Glück seiner ersten Ehe mit Anna Margarethe Emma, geb. Streng, welche bereits im Sommer 1864 starb, nachdem sie ihm eine Tochter Emma geschenkt. Erst nach Jahren, im Frühling 1869, hat er sich wieder vermählt, mit Ida, der Tochter des Anatomen Friedrich Arnold; diese Ehe hat in reinem Glücke bis zu seinem Tode gedauert; zwei Kinder, die Tochter Elsa und der Sohn Friedrich, sind ihr entsprossen.

Zu den Jenaer Kollegen bestanden die freundlichsten Beziehungen. Neben den älteren Hase, Kieser, Huschke, Ried, Schleiden, Göttling seien von gleichalterigen und jüngeren Kollegen insbesondere Kuno Fischer, Leubuscher, Gerhardt, B. S. Schultze, A. v. Bezold, W. Müller und namentlich E. Haeckel genannt. Die Freundschaft zwischen Gegenbaur und Haeckel durchzieht als wesentliches Band die Jenaer Zeit und ist auf beider Forscher Arbeiten von großem Einflusse gewesen; sie hat auch in der gegenseitigen Widmung des ersten Bandes von Haeckels Genereller Morphologie und Gegenbaurs Kopfskelett der Selachier einen lebhaften Ausdruck gefunden; namentlich Haeckel gedenkt in seiner Vorrede mit warmem Dank, wie viel er von Gegenbaur empfangen. Von Bedeutung ward auch die Begründung der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft und der von ihr herausgegebenen Jenaischen Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft; Gegenbaur als Redakteur hat an derselben wesentlichen Anteil.

Auch eine Anzahl Schüler hat Gegenbaur in dieser Zeit gebildet, welche zum Teil mit von ihm befruchteten Arbeiten hervorgetreten sind; u. a. seien hier Th. W. Engelmann, Miklucho-Maclay, A. Lange, M. Huss, M. Fürbringer, A. Vrolik, B. Vetter, G. v. Koch, Oscar und Richard Hertwig, F. Frenkel, R. Fleischer, B. Solger, G. Ruge genannt.

Im Sommersemester 1873 erhielt er die Berufung nach Heidelberg als Fr. Arnolds Nachfolger, der er folgte. Er trat die neue Stellung mit dem Anfang des Wintersemesters 1873/74 an und ist daselbst bis zu seinem mit dem Ende des Wintersemesters 1900/01 erfolgten Rücktritte geblieben. Einen glänzenden Ruf an die neu begründete Universität Amsterdam schlug er aus. Die Heidelberger Verhältnisse brachten im Anfange manche Schwierigkeit; dank seiner Energie wurde er derselben größtenteils Herr. Ihm ergebene Prosektoren und Assistenten, von denen namentlich M. Fürbringer, G. Ruge, Fr. Maurer,

H. KLAATSCH und E. GÖPPERT als längere Zeit bei ihm verbleibend genannt seien, suchten nach Möglichkeit mitzuhelfen. Glückliche häusliche Verhältnisse, eine erfolgreiche Tätigkeit und befreundete Kollegen trugen dazu bei, ihm den Aufenthalt in Heidelberg so angenehm als möglich zu machen, so daß er auch hier neben seiner reichen, im wesentlichen der Jenenser gleichenden, aber auf einen größeren Schülerkreis ausgedehnten Lehrtätigkeit eine großartige Produktion als Forscher entfalten konnte. Von den Heidelberger Kollegen standen ihm FRIEDRICH und JULIUS ARNOLD, N. FRIEDREICH und vor allem KUNO FISCHER sehr nahe; die mit letzterem bereits in Jena geknüpfte Freundschaft gestaltete sich in Heidelberg zu einem innigen, auf gegenseitiger Wertschätzung und vollkommenem Verständnis beruhenden Bande, das erst der Tod gelöst. Auch die alten Jenenser Beziehungen blieben bestehen und führten, namentlich mit dem Freunde HAECKEL, zu öfteren Begegnungen. Nicht minder erhielt der berühmte Mann zahlreiche Besuche von Kollegen, die seine persönliche Bekanntschaft aufsuchten. Breiterem gesellschaftigen Verkehre war er abgeneigt; auch fehlte ihm bei seiner angestrengten wissenschaftlichen Tätigkeit dafür die Zeit.

Die Zahl der in Heidelberg ausgebildeten Schüler ist eine große. Außer den bereits genannten Prosektoren und Assistenten seien namentlich E. ROSENBERG, G. BORN, J. A. PALMÉN, A. C. BERNAYS, A. A. W. HUBRECHT, J. BROCK, M. v. DAVIDOFF, W. B. SCOTT, W. LECHE, J. E. V. BOAS, H. GADOW, B. GRASSI, M. SAGEMEHL, N. GORONOWITSCH, C. HESS, FR. MEYER, H. R. DAVIES, H. K. CORNING, O. E. IMHOFF, C. RÖSE, O. SEYDEL, SCHWINK, L. BAYER, E. SCHWALBE, H. EGGELING, S. PAULLI, H. ENGERT angeführt, welche bei ihm gearbeitet haben bezw. mit durch ihn angeregten morphologischen Untersuchungen hervorgetreten sind.

GEGENBAURS literarische Tätigkeit in Heidelberg kennzeichnet das weitere Fortschreiten auf den bereits in Jena begangenen Bahnen, welche namentlich der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Wirbeltiere gelten; doch kommt noch die eingehendere Beschäftigung mit der Anatomie des Menschen hinzu. Histologische und histogenetische Fragen behandeln die Notiz über das Vorkommen der PURKINJEschen Fäden (Morph. Jahrb., Bd. 3, 1877, p. 633—634), sowie verschiedene Abhandlungen über das Skelettsystem. Die Arbeiten in letzterem treten wesentlich in den Vordergrund, wobei teils das Kopfskelett (Bemerkungen über den Canalis Fallopii, Morph. Jahrb., Bd. 2, 1876, p. 435—439; Ueber das Kopfskelett von Alepocephalus rostratus RISSO, nebst Bemerkungen über das „Kiemenorgan“ von Alausa vulgaris, ibid. Bd. 4, Suppl. 1878, p. 1—42, mit 2 Taf. und 1 Textfig.; Ein Fall von mangelhafter Ausbildung der Nasenmuscheln, ibid. Bd. 5, 1879, p. 191—192, mit 1 Textfig.; Ueber die Pars facialis des Lacrymale des Menschen, ibid., Bd. 7, 1881, p. 173—176, mit 2 Textfig.; Nachträgliche Bemerkung zu der Mitteilung über die Pars facialis des menschlichen Tränenbeins, ibid., Bd. 7, 1882, p. 746; Ueber die Occipitalregion und die ihr benachbarten Wirbel der Fische, Festschr. f. A. v. KOELLIKER, 1887, p. 1—33, mit 1 Taf. und 2 Textfig.;

Die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskelettes, Morph. Jahrb., Bd. 13, 1887, p. 1—114), — teils das Gliedmaßenskelett (Ueber den Ausschluß des Schambeines von der Pfanne des Hüftgelenks, ibid., Bd. 2, 1876, p. 229—240, mit 1 Taf.; Zur Morphologie der Gliedmaßen der Wirbeltiere, ibid. Bd. 2, 1876, p. 396—420, mit 4 Textfig.; Zur Gliedmaßenfrage, an die Untersuchungen v. DAVIDOFFS angeknüpfte Bemerkungen, ibid. Bd. 5, 1879, p. 521—525; Kritische Bemerkungen über Polydaktylie als Atavismus, ibid. Bd. 6, 1880, p. 584—596; Ueber die Malleoli der Unterschenkelknochen, ibid., Bd. 12, 1886, p. 306; Ueber Polydaktylie, ibid. Bd. 14, 1888, p. 394—406; Das Flossenskelett des Crossopterygier und das Archipterygium der Fische, ibid. Bd. 22, 1894, p. 119—160, mit 5 Textfig.; Clavicula und Cleithrum, ibid. Bd. 23, 1895, p. 1—20, mit 5 Textfig.) eingehender behandelt wird; auch die polemischen Bemerkungen zu GOETTES Entwickelungsgeschichte der Unke, 1875, betreffen vorwiegend Skelettfragen. Die Abhandlungen über das Muskelsystem (Ueber den Musculus omohyoideus und seine Schlüsselbeinverbindung, Morph. Jahrb., Bd. 1, 1875, p. 243—265; Bemerkungen über den M. flexor brevis pollicis und Veränderungen der Handmuskulatur, ibid., Bd. 15, 1889, p. 483—489; Zur Systematik der Rückenmuskeln, ibid., Bd. 24, 1896, p. 205—208), — Nervensystem (s. die oben erwähnte Abhandlung über den Canalis Fallopii, 1876) und die Sinnesorgane (Ueber das Rudiment einer septalen Nasendrüse beim Menschen, ibid. 1885, Bd. 11, p. 486—488; ferner auch die schon angeführte Notiz über mangelhafte Ausbildung der Nasenmuscheln, 1879) treten weniger in den Vordergrund; — umfangreicher sind diejenigen über die Integumentgebilde (Zur genaueren Kenntnis der Zitzen der Säugetiere, Morph. Jahrb., Bd. 1, 1875, p. 266—281, mit 1 Taf.; Zur näheren Kenntnis des Mammarorgans von Echidna, ibid. Bd. 9, 1884, p. 604; Zur Morphologie des Nagels, ibid. Bd. 10, 1885, p. 465—479, mit 8 Textfig.; Zur Kenntnis der Mammarorgane der Monotremen, Leipzig 1886, 33 pp., mit 1 Taf. und 2 Textfig., 4°) und das Eingeweidesystem (Bemerkungen über den Vorderdarm niederer Wirbeltiere, Morph. Jahrb., Bd. 4, 1878, p. 314—319; Die Gaumenfalten des Menschen, ibid. Bd. 4, 1878, p. 573—583, mit 1 Taf. und 1 Textfig.; Ueber die Unterzunge des Menschen und der Säugetiere, ibid. Bd. 9, 1884, p. 428—456, mit 2 Taf. und 1 Textfig.; Bemerkungen über die Abdominalporen der Fische, ibid. 1884, Bd. 10, p. 462—464; Beiträge zur Morphologie der Zunge, ibid. Bd. 11, 1886, p. 566—606, mit 2 Taf. und 3 Textfig.; Ueber Cöcalanhänge am Mitteldarm der Selachier, ibid., Bd. 18, 1891, p. 180—184, mit 1 Textfig.; Die Epiglottis, vergleichend-anatomische Studie, Leipzig 1892, VII, 70 pp., mit 2 Taf. und 15 Textfig., 4°; Zur Phylogenese der Zunge, Morph. Jahrb., Bd. 21, 1894, p. 1—18, mit 5 Textfig.). Das Gefäßsystem wird in 2 kleineren Arbeiten (Ein Fall von Einmündung der oberen rechten Lungenvene in die obere Hohlvene, Morph. Jahrb.., Bd. 6, 1880, p. 315—317, mit 1 Textfig.; Ueber den Conus arteriosus der Fische, ibid. Bd. 17, 1891, p. 596—610, mit 7 Textfig., wozu noch die oben erwähnte Notiz über das Vorkommen PURKINJEscher Fäden, 1877, kommt) berücksichtigt. — Von

allgemeinerem Inhalte und charakteristisch für die Methodik der GEGENBAURschen Forschung sind die Abhandlungen über die Stellung und Bedeutung der Morphologie (Morph. Jahrb., Bd. 1, 1875, p. 1—19), Ueber Cänogenese (Anat. Anz., Bd. 3, 1888, p. 493—499) und Ontogenie und Anatomie in ihren Wechselbeziehungen betrachtet (Morph. Jahrb., Bd. 15, 1889, p. 1—9); ein kleinerer Aufsatz gibt Bemerkungen zur anatomischen Nomenklatur (ibid., Bd. 26, 1898, p. 337—344). Alle diese Abhandlungen ergänzen sich mit den Veröffentlichungen seiner Schüler, an deren Ausarbeitung er zum Teil innigen Anteil nahm, über die hier zu sprechen aber nicht der Ort ist. — Auch zahlreiche (23), vorwiegend kritische Besprechungen wissenschaftlicher Werke hat GEGENBAUR gegeben, unter denen diejenige von GOETTES Entwickelungsgeschichte der Unke (Morph. Jahrb., Bd. 1, 1875, p. 299—345) an Umfang hervortritt. — Alle Arbeiten der Heidelberger Zeit überragend heben sich die zu dieser Zeit erschienenen Lehr- und Handbücher der vergleichenden und menschlichen Anatomie hervor. Von der vergleichenden Anatomie erschienen 1874 und 1878 die 3. und 4. Auflage unter dem Titel „Grundriß der vergleichenden Anatomie", kürzer gefaßte, aber inhaltlich vermehrte und verbesserte Ausgaben der während der Jenenser Zeit erschienenen Grundzüge; sie sind auch von C. VOGT, F. J. BELL und C. EMERY ins Französische, Englische und Italienische übersetzt worden. Endlich kam 1898 und 1901 die zweibändige Vergleichende Anatomie der Wirbellosen (I. Band: Einleitung, Integument, Skelettsystem, Muskelsystem, Nervensystem und Sinnesorgane, Leipzig 1898, VIII, 978 pp., mit 346 Abbild.; II. Band: Darmsystem und Atmungsorgane, Gefäßsystem, Harn- und Geschlechtsorgane, Leipzig 1901, VIII, 696 pp., mit 355 Abbild.), das umfassendste Werk seines Lebens, zur Veröffentlichung. Die 1. Auflage der Anatomie des Menschen erschien im Jahre 1883 (Leipzig 1883, VII, 984 pp., mit 558 Abbild.). Dieses Werk hat danach zahlreiche, vermehrte und verbesserte Auflagen erlebt, deren letzte, die 7., in den Jahren 1898 und 1899 in 2 Bänden (I., 1898, XVIII, 478 pp., mit 346 Abbild.; II., 1899, X, 658 pp., mit 388 Abbild.) herauskam; die Teilung in 2 Bände begann mit der 4. Auflage. Die letzte Veröffentlichung bildet die Selbstbiographie „Erlebtes nnd Erstrebtes" (Leipzig 1901, 114 pp., mit 1 Bildnis).

In der Heidelberger Zeit hat GEGENBAUR auch das „Morphologische Jahrbuch, eine Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte", begründet, das, wie die überwiegende Mehrzahl seiner Werke, im Verlage von W. Engelmann in Leipzig erschienen ist. Unter seiner speziellen Leitung wurden die ersten 29 Bände von 1875/76 bis 1900/02 veröffentlicht; danach übernahm sein Schüler G. RUGE die Redaktion.

Dank der Fülle und dem Inhalte seiner Arbeiten hat GEGENBAUR Weltruf gewonnen und sich die Ehrentitel eines bahnbrechenden und führenden Geistes und eines der vornehmsten Morphologen aller Zeiten erworben. Der Universität galt er als eine ihrer ersten Zierden; Großherzog, Ministerium und Stadt haben ihm höchste Ehrungen (Großkreuz des Ordens vom Zähringer Löwen, Geheimerat, Ehrenbürger)

verliehen; der K. Bayerische Maximiliansorden für Wissenschaft und Kunst, der K. Preußische Orden Pour le mérite, mehrfache goldene Medaillen und Preise gelehrter Gesellschaften und Universitäten (Copley-, Swammerdam-, Cothenius-Medaille, Vahlbruck-Preis) und Ehrendoktorate (Jena, Leiden, Edinburgh, Würzburg [in Erneuerung seines dort zuerst erworbenen Doktordiploms]) sind ihm zu teil geworden; von größeren gelehrten Gesellschaften und Akademien existieren nicht viele, die sich nicht durch seine Ernennung zum korrespondierenden oder auswärtigen oder Ehren-Mitglied geehrt hätten.

Am Anfang dieses Jahrhunderts begann die Kraft des hochbetagten Mannes, der kein Ausruhen von der Arbeit und keine Schonung kannte, schwächer zu werden. Noch war sein Geist hell und frisch wie jemals, aber seine körperliche Leistungsfähigkeit war vermindert, und die abnehmende Kraft seiner Gliedmaßen erlaubte ihm nicht mehr die erheblichen Anstrengungen seines Amtes. Mit Schluß des Wintersemesters 1900/01 legte er die Direktion des anatomischen Instituts nieder, die in die Hände seines Schülers M. FÜRBRINGER überging.

In seinem Otium cum dignitate war er zuerst noch mit literarischen Arbeiten beschäftigt; dann, als die zunehmende Schwäche seiner Muskulatur ihm den Gebrauch der Gliedmaßen und das Sprechen mehr und mehr erschwerte, verhielt er sich mehr empfangend, aber mit ungeschwächtem Interesse und Verständnis für gute Lektüre, namentlich auf historischem und kulturhistorischem Gebiete, wie auch für die wichtigeren Tagesfragen, wobei ihn besonders jede Bedrohung der Geistes- und Gewissensfreiheit lebhaft ergriff. Unter zunehmenden Beschwerden, die er als Held ertrug, hat er im Kreise seiner Familie und im Verkehr mit seinen nächsten Freunden bis zur Mitte des Jahres 1903 gelebt. Am 14. Juni hat ihn im noch nicht vollendeten 77. Jahre ein schneller Tod infolge von Herzschwäche und Lungenhypostase von seinen Leiden erlöst, ehe sich dieselben unerträglich gestaltet hatten. Obwohl er zuvor gebeten hatte, von jeder Feier seiner Persönlichkeit abzusehen, gestaltete sich sein Begräbnis am 18. Juni doch zu einer ergreifenden Kundgebung der Liebe, Dankbarkeit und Verehrung. Seine irdischen Ueberreste ruhen auf dem Heidelberger Kirchhof.

Eine der Bedeutung von GEGENBAURS Lebenswerk entsprechende Würdigung seiner wissenschaftlichen Tätigkeit kann in dem kurzen hier verfügbaren Raume nicht gegeben werden. Es kann sich hier nur um Andeutungen handeln.

Die Schriften allgemeineren Inhaltes von 1860, 1875, 1888 und 1889 sind Aufsätze von bedeutendem Gehalte, von denen die erste für die damalige Zeit hervorragende Anschauungen über die Grenzen und gegenseitigen Beziehungen der Tiere und Pflanzen gibt, während die 3 letzten die Methodik der GEGENBAURschen Forschung in fesselnder, aber zugleich sehr konzentrierter Form darlegen. Sie wenden sich gegen die Einseitigkeit der Untersuchung, wägen die gegenseitige Bedeutung aller der Disziplinen, wie vergleichende Anatomie, Ontogenie und Physiologie, ab, welche für die von einem weiteren

Horizonte aus unternommene wissenschaftliche Forschung in Betracht kommen, und geben an, wie sie zu berücksichtigen sind. Die Frage der Cänogenese (Haeckel) wird mit besonderem Nachdrucke behandelt. Von schnellen Lesern sind diese Abhandlungen arg mißverstanden und unterschätzt worden; wer sich mit Nachdenken in deren Inhalt vertieft, findet hier eine reiche Schatzgrube und zugleich einen Wegweiser für die nach Erkenntnis strebende Arbeit. Die kurzen 1898 erschienenen Bemerkungen zur anatomischen Nomenklatur nehmen Stellung zu gewissen von der Anatomischen Gesellschaft vorgeschlagenen Bezeichnungsweisen an der Hand eines älteren Aufsatzes von Sigmund Schultze (1859) und enthalten manches beherzigenswerte.

Die Abhandlungen über Wirbellose aus den Jahren 1851—1862, teils Sammelschriften über Tiere verschiedener Abteilungen, teils Monographien über einzelne Gruppen oder Formen, behandeln die Protozoen (2 Veröffentlichungen), Cölenteraten (12 V.), die Sammelgruppe der Würmer (6 V.), Echinodermen (1 V.), Crustaceen (4 V.), Mollusken (14 V.) und Tunicaten (5 V.). Namentlich die Schriften über Siphonophoren, Medusen und Polypen, Ctenophoren, Sagitta, Phyllosoma und Sapphirina, Limulus, die Pteropoden und Heteropoden, sowie Tunicaten treten nach Umfang und Bedeutung hervor, haben sehr wichtige Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Entwickelung dieser Tiere und zur Entwickelungslehre überhaupt gegeben und Gegenbaurs Ruf als hervorragender Zoolog begründet.

Noch bedeutsamer erweisen sich die Arbeiten über die Wirbeltiere, die — abgesehen von 3 Jugendarbeiten aus den Jahren 1849—1851 — mit dem Jahre 1861 einsetzen und bis 1896 in der stattlichen Reihe von 75 Abhandlungen und Monographien erschienen sind. Mit entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über die Wirbeltiereier (1861, 1864) und mit histologischen und histogenetischen Arbeiten über Skelettgewebe und Ossifikation (1864, 1866, 1869, wozu noch die beiden Arbeiten über die Wirbelsäule aus dem Jahre 1862, sowie diejenigen über den Schultergürtel, 1865, und über das Kopfskelett von Alepocephalus, 1878, weitere Beiträge liefern) beginnt die Reihe. In ihnen wird die wahre Natur des Wirbeltiereies als eines einzelligen Gebildes und das wahre Wesen der Ossifikation durch exakte vergleichend-ontogenetische Untersuchungen und scharfsinnige Reflexionen erkannt und, gegenüber zahlreichen anderslautenden Angaben und Behauptungen anderer Forscher, zur Geltung gebracht. Kleinere Abhandlungen betreffen Drüsenzellen (1863) und Purkinjesche Fäden (1877). — Die Veröffentlichungen über das Skelettsystem der Wirbeltiere, 38 an der Zahl, bilden den Schwerpunkt der Abhandlungen. Bezüglich der Kenntnis des Rumpfskelettes haben sich von hohem und bleibendem Werte die vorwiegend auf vergleichend-entwickelungsgeschichtlicher Untersuchung beruhenden beiden Arbeiten über die Entwickelung und vergleichende Anatomie der Wirbelsäule der Amphibien und Reptilien (1862) erwiesen; namentlich das Verhalten der Chorda dorsalis kommt in ihnen zu einer bisher nicht geahnten Geltung. Ihnen reiht sich die bedeutende Untersuchung über die Wirbelsäule des Lepidosteus (1867, 1868) an, welche die Lehre von den metamerischen Umbildungen der Wirbelsäule

in scharfsinniger Weise begründet. In die gleiche Kategorie gehören die Arbeiten über das Becken der Vögel (1871) und die lumbosacralen Uebergangswirbel (1872), letztere unter seiner Leitung gemachte Untersuchungen ergänzend und verallgemeinernd. Durch E. Rosenbergs fruchtbringende ontogenetische Arbeit ist denselben neue Nahrung zugeflossen; Gegenbaur und verschiedene seiner Schüler haben aus ihr Nutzen gezogen. Ueber das Kopfskelett handelt bereits die erste Jugendarbeit (1849), sowie die schon erwähnten Untersuchungen über die Ossifikation. Das Hauptwerk auf diesem Gebiete bildet das Kopfskelett der Selachier (1872); zusammen mit der ein Jahr zuvor erschienenen Arbeit über die Kopfnerven des Hexanchus bildet es den Ausgangspunkt der neueren Erkenntnis über die Genese des Kopfskelettes der Wirbeltiere überhaupt, das Fundament, auf welchem alle über diese Frage handelnden Arbeiten weitergebaut haben. Gegenüber der alten durch Th. H. Huxley beseitigten Schädeltheorie repräsentiert es über Johannes Müller und Huxley hinaus den größten Schritt, welchen die Forschung auf diesem Gebiete genommen hat, namentlich auch, weil hier die Entwickelung und die Korrelation zu den Weichteilen, insbesondere den Nerven, in umsichtsvollster Weise als Werkzeuge der Erkenntnis verwendet und kritisch gesichtet werden. Die fundamentale Bedeutung der Selachier wird hierbei nach den verschiedensten Richtungen beleuchtet und bewiesen; diese Fische gelten von jetzt an als die Objekte, an welche unsere Erkenntnisse über die Organbildungen bei den über ihnen stehenden Wirbeltieren anzuknüpfen haben. Gegenbaur hat sie sozusagen der Forschung entdeckt, und dieser geniale Fund erhielt später durch M. Balfours und seiner vielen Nachfolger ontogenetische Angaben seine entsprechende Beleuchtung. Die Arbeiten über Alepocephalus (1878) und die Occipitalregion der Fische (1887) bilden Ergänzungen zu diesem epochemachenden Werke. Die kritische Studie über die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskelettes (1887) gewährt eine von hoher Warte unternommene Besprechung und Würdigung der in der Zwischenzeit erschienenen bezüglichen Arbeiten, von denen einige auf ungenügend gesicherter Grundlage und in einseitiger Anwendung der Ontogenese Einwände gegen die von Gegenbaur vertretenen Anschauungen erhoben hatten. Kleinere Veröffentlichungen handeln über die Nasenmuscheln (1873, 1879), den Canalis Fallopii (1876) und das Os lacrymale (1881, 1883), wobei sich auch hier Arbeiten des Lehrers und der Schüler die Hände reichen. Endlich die Reihe der Abhandlungen über das Gliedmaßenskelett, welche einerseits mit Untersuchungen über das Fußskelett der Vögel (1863, 1864), sowie den Monographien über Carpus und Tarsus (1864) und die Brustflosse der Fische (1865), andererseits mit der Beschreibung eines Claviculadefektes beim Menschen und mit Bemerkungen über die Entwickelung der Clavicula (1864) und die episternalen Skeletteile bei den Säugetieren (1864, 1865), sowie der Monographie über den Schultergürtel der Wirbeltiere (1865) beginnen, in fortschreitender Bearbeitung auf den Beckengürtel und die hintere Extremität ausgedehnt werden und zu einer immer tiefer gehenden Durchdringung beider Forschungsreihen führen (1866, 1867, 3 Arbeiten von 1870). Neue Lichter gewähren

die Entdeckung des Ceratodus, sowie die Untersuchung des Kopfskelettes der Selachier; so wird GEGENBAUR zu seiner Archipterygiumtheorie geführt (1872), die in den Grundzügen der vergleichenden Anatomie (1874, 1878) eine weitere Behandlung erfährt. Fernere, von GEGENBAUR befruchtete Arbeiten der Schüler, sowie die Einwände der Gegner (insbesondere der Anhänger der Seitenfaltentheorie) führen zur fortgesetzten Fundierung der Archipterygiumtheorie, wobei sowohl die Korrelationen zu den Weichteilen, wie die spezielle Ontogenese eingehender berücksichtigt werden. Alle diese Fragen werden in den Veröffentlichungen von 1876, 1879 und namentlich 1894, sowie in den daran anschließenden Untersuchungen seiner Schüler und Anhänger behandelt und bilden bis auf den heutigen Tag ein viel umstrittenes Arbeitsgebiet von hoher Bedeutung. Direkt an den Schultergürtel der Wirbeltiere (1865) schließt die namentlich auch die paläontologischen Verhältnisse eingehender berücksichtigende Untersuchung über Clavicula und Cleithrum (1895) an. Speziellere Fragen dieses Gebietes werden nebenbei in den kleineren Abhandlungen über die Drehung des Humerus (1868), den Ausschluß des Schambeins von der Pfanne des Hüftgelenks (1876), die Polydaktylie (1880, 1888) und die Malleoli des Unterschenkels (1886) behandelt; auch das Becken der Vögel (1871) und die Bemerkungen zu GOETTES Entwickelungsgeschichte der Unke (1875) enthalten hierher Gehöriges. — Die Arbeiten GEGENBAURS über das Muskelsystem (1861, 1875, 1889, 1896) treten weniger in den Vordergrund. Hier sind es mehr seine Schüler, welche, von ihm angeregt, diesem Gebiete eine breitere Behandlung zu teil werden ließen und ihren Untersuchungen namentlich die Zusammengehörigkeit von Nerv und Muskel und die ausschlaggebende Bedeutung der Innervation für die Bestimmung der Homologien zu Grunde legten. Doch wirkten von GEGENBAURS bezüglichen Abhandlungen seine Studien über den Musc. omohyoideus (1875) und die Rückenmuskeln (1896) aufklärend. — Von den Veröffentlichungen über das Nervensystem ist die schon erwähnte über die Kopfnerven des Hexanchus (1871) als bahnbrechend zu bezeichnen; fast alle später erschienenen bezüglichen Arbeiten knüpfen an sie an. Von minderer und mehr spezieller Bedeutung sind die anderen Arbeiten (1866, sowie die schon beim Skelettsystem erwähnte über den Canalis Fallopii 1876). Auch hier haben GEGENBAURS Schüler ausführlich weitergearbeitet. — Das Hautsystem wird in 2 Jugendarbeiten über Tasthaare (1850, 1851), in einer an BOAS' Arbeiten anknüpfenden Abhandlung zur Morphologie des Nagels (1885) und namentlich in einer Anzahl inhaltsreicher und diese Fragen zu hoher Bedeutung erhebender Untersuchungen über Milchdrüsenpapillen, Zitzen und Mammarorgane (1873, 1876, 1884, 1886) behandelt. Auch hier bilden die Arbeiten der Schüler ein wichtiges, das Hautsystem in mannigfachen Richtungen durchforschendes Kontingent. — Unter den Sinnesorganen werden nur dem Geruchsorgane Untersuchungen über accessorische Abschnitte desselben zu teil (1873, 1879, 1885). — Von den Arbeiten über das Eingeweidesystem heben sich die beiden Untersuchungsreihen über die Zunge und Unterzunge (1884, 1886, 1894), sowie die Epiglottis (1892) als sehr bedeutsam hervor. Ihnen gegenüber treten die Abhandlungen über Gaumenfalten

(1878), Vorder- und Mitteldarm (1878, 1891), Nebenpankreas (1863) und Abdominalporus (1885), obwohl auch diese Gebiete aufklärend, mehr zurück. — Ueber das Gefäßsystem handeln die drei wichtigen Untersuchungen über das Herz aus dem Jahre 1865, wozu sich noch die kurzen Abhandlungen über die PURKINJEschen Fäden (1877) und über die Beziehungen der Vena pulmonalis zur Vena cava superior (1880), sowie die ausführlichere Arbeit über den Conus arteriosus der Fische (1891) gesellen. — Damit ist aber die Reihe der eigens vorgenommenen Untersuchungen GEGENBAURS nicht erschöpft. Zahllose Stellen in seinen Lehr- und Handbüchern geben Kunde von spezieller, neue Lichter ansteckender Forschung.

Von den 23 Bücherbesprechungen GEGENBAURS treten namentlich die schon oben angeführten Bemerkungen zu GOETTES Entwickelungsgeschichte der Unke nach Umfang und Inhalt hervor. Seine Kritik ist zum Teil unberechtigten Ansprüchen gegenüber scharf, erkennt aber wirkliche Verdienste durchaus wohlwollend an.

Alle Veröffentlichungen GEGENBAURS an Reichtum und Bedeutung übertreffend, erweisen sich naturgemäß seine umfassenden Lehr- und Handbücher der Vergleichenden und Menschlichen Anatomie.

Die Vergleichende Anatomie ist in 5 Auflagen erschienen, deren 1. und 2. (1859, 1870) unter dem Titel „Grundzüge der vergleichenden Anatomie“ und deren 3. und 4. (1874, 1878) unter dem Namen „Grundriß der vergleichenden Anatomie“ Wirbellose und Wirbeltiere zur gleichmäßigen Darstellung bringen, während die letzte, die umfangreichste und bedeutsamste, in 2 Bänden als „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, mit Berücksichtigung der Wirbellosen“ (1898, 1901) erschienen, speziell die Morphologie der Wirbeltiere behandelt, aber allenthalben mit ihren Wurzeln in das wirbellose Gebiet taucht, hier morphologisch bedeutsame Parallelen oder genealogische Anfänge zu den bei den Wirbeltieren zu weiterer Ausbildung gekommenen Zuständen aufhellend und klarlegend. Diese Werke haben vor allen GEGENBAURS Weltruf als erster vergleichender Anatom unter den Zeitgenossen begründet und im Original oder in mehrfachen Uebersetzungen ihren Weg durch die weitesten Fachkreise genommen. Vollständige, alle bekannten Untersuchungen wiedergebende Repertorien sind sie nicht, wollen sie auch nicht sein. Aber durch die Fülle neuer bedeutsamer Beobachtungen und Forschungen, durch die geistige Durchdringung des Stoffes, durch die Erhebung der vergleichenden Behandlung zur genealogischen Erkenntnis, endlich durch die planvolle, kritische und lebendige Verknüpfung aller jener Methoden, welche uns vergleichende Anatomie und Paläontologie, Entwickelungsgeschichte und Physiologie darbieten, überragen sie alle bisherigen Werke auf diesem Gebiete, auch die ihnen geistig nahekommenden, aber den Stoff zu ungleich behandelnden entsprechenden Veröffentlichungen des genialen HUXLEY. In ganz besonderem Maße gilt dies für die zuletzt erschienene Ausgabe (1898, 1901), das Produkt einer 20-jährigen Arbeit, ein durchaus großzügiges Werk, welches für geraume Zeit ein Fundament und einen Ausgangspunkt für die vergleichend-morphologischen Arbeiten der Zukunft bilden wird.

Der gleiche Geist erfüllt die Anatomie des Menschen, die

seit 1883 in 7 Auflagen gleichfalls eine weite Verbreitung gefunden und mit ihrer originellen, genetischen und vergleichenden, allenthalben nach morphologischem Verständnis der menschlichen Gebilde strebenden Behandlung Licht und Leben in das Detail der anthropotomischen Kenntnisse getragen hat.

Die kleine Selbstbiographie „Erlebtes und Erstrebtes" (1901) ist ein ungleiches Werk, das in liebevoller Weise und von feinen Zügen und einer bedeutenden Lebensanschauung durchdrungen, von seinen Vorfahren und von der Kindheit und Jugendzeit seines Strebens berichtet, die reifste und vollste Zeit dieses reichen und schaffensfreudigen Lebens aber viel zu kurz behandelt, weil der Schreiber über die dafür nötige Frische nicht mehr verfügte, wohl auch bei seiner Abneigung vor jeder Selbstbespiegelung einen zunehmenden Ueberdruß, von sich selbst zu sprechen, empfand. In wenig mehr als 100 Seiten handelt Gegenbaur viel mehr von dem, was er gelernt und anderen verdankt, als von dem, was er selbst geleistet hat. Aber auch in der letzten Hälfte finden sich an manchen Stellen bedeutsame Einblicke in die Werkstätte seines Geistes.

Der Gesamtüberblick der Veröffentlichungen Gegenbaurs läßt eine Forschertätigkeit erkennen, die sich derjenigen unserer Größten ebenbürtig anreiht und das gewöhnliche menschliche Maß weit übersteigt. Angeborene Genialität, unermüdlicher Fleiß und strengste Selbstzucht haben sich hier verbunden, um nach Quantum und Quale ungewöhnliche Leistungen zur Reife zu bringen.

Die gründlichste und sorgfältigste Untersuchung bildet allenthalben die Basis. Es gibt keinen Forscher, der nicht hie und da Schwächen gezeigt und Angriffspunkte dargeboten hätte; Gegenbaur bildet keine Ausnahme, er hat jedoch nur recht selten geirrt.

Aber ihm genügt nicht die bloße Kenntnis des Tatsächlichen. Sein kühner, in das Innere der Erscheinungen dringender Geist fragt allenthalben nach dem Warum und nach dem Kausalnexus im Werden, ringt allenthalben nach Erkenntnis. Und er verfährt hierbei mit peinlicher Kritik. Die vergleichend-anatomische Methode verbindet sich bei ihm mit der ontogenetischen, die Anatomie mit der Physiologie. An den Leistungen des lebenden und ausgebildeten Körpers in seinen tieferen und höheren Formen werden die embryologischen Entwickelungsstufen gemessen und nach ihrer wahren oder scheinbaren Bedeutung gewürdigt. Ueberall dominiert die Vergleichung. Er vergleicht die einzelnen Metameren des Körpers miteinander und führt die höhere und differentere Ausbildung derselben auf ihre ursprüngliche Gleichförmigkeit zurück; er vergleicht die späteren mit den früheren Stufen der Ontogenese und erhält damit die Anfänge für die Ableitung der ersteren von den letzteren; er vergleicht die höher entwickelten und die primitiver gebliebenen Tiere nach Formen und Leistungen miteinander und gewinnt dadurch das Verständnis für die höhere und kompliziertere Entfaltung aus einstmaligen einfacheren Zuständen — und alle diese Reihen der Vergleichung vergleicht er wieder untereinander. So gewinnt er Grundlagen von einer Breite und Vollkommenheit, wie sie zuvor unbekannt waren. Und dabei ist nichts aus seinem natürlichen Zusammenhange gerissen. Alles lebt und ist durchzogen

und vereinigt durch das lebensvolle Prinzip der Kausalität und Korrelation. Und GEGENBAUR ist seinen Arbeitsgebieten immer treu geblieben. Er hat sich nimmer genug getan, in zahlreichen, tiefer und tiefer eindringenden Arbeiten den behandelten Stoff immer mehr zu erobern und zu allgemeinerer Bedeutung zu erheben. Seinem fruchtbaren Geiste sind die Quellen der Erkenntnis allenthalben, wohin er auch blickte, zugeflossen. Und auch darin zeigt sich die Souveränität dieses Geistes, daß er sich nie in der Wahl seiner Arbeitsgebiete vergriff, daß er nie das angriff, was man nicht zu wissen braucht oder nicht wissen kann, daß selbst das, was bisher klein und wesenlos erschien, unter seinen Händen groß und fruchtbar sich gestaltete, daß jede seiner Arbeiten neue Perspektiven eröffnete. So hat er uns eine Welt von Tatsachen und Gedanken geschenkt, und zugleich eine Welt von Fragen und Problemen, d. i. die Zukunft unserer Wissenschaft. Keiner kann es ihm gleichtun; aber die Ziele und Wege hat er der Forschung gewiesen.

Mit seinen Arbeiten verbindet sich eine klare und tief durchgeistigte Darstellung, oft von einer Konzentration und taciteischen Kürze, die an den Leser hohe Anforderungen stellt. Das ist ihm von manchem zum Vorwurf gemacht worden. Auch KANT und HELMHOLTZ wurde es ihrerzeit verdacht, daß sie nicht von jedem mühelos gelesen werden könnten. Für denjenigen, der exaktes und eindringendes Studium nicht scheut, eröffnen sich in GEGENBAURS Schriften, namentlich bei wiederholtem und zusammenhängendem Lesen der aufeinander folgenden Veröffentlichungen über dasselbe Thema, großartige Genüsse, und an manchen Stellen erhebt sich seine sonst etwas schwere Sprache zu einer wahrhaft leuchtenden Schönheit. Aus seinen Schriften blickt die große Persönlichkeit hervor, man spürt den Hauch ihres Geistes. In England hat man ihn „great spirit" genannt, und KUNO FISCHER, der als Philosoph an erster Stelle berufen ist, hier das entscheidende Wort zu sprechen, hat ihn in seinen Vorlesungen wiederholt als einen der größten und tiefsten Denker bezeichnet. —

Als akademischer Lehrer nimmt GEGENBAUR selbstverständlich eine hohe Stellung ein. Er war in seinen Vorlesungen nicht das, was man einen glänzenden Redner nennt. Sein Vortrag verlief nicht glatt, sondern stockte nicht selten, wenn er nach dem prägnantesten, am meisten bezeichnenden Worte für seine Gedanken suchte. Auch enthielt er sich zumeist der Anwendungen auf das Pathologische und beschränkte sich in der Regel auf die reine zusammenhängende Darstellung, die er durch Verbindung der beschreibenden Anatomie mit der Ontogenese, vergleichenden Anatomie und zum Teil der Physiologie zum Verständnis brachte. Bereits seine ersten Vorlesungen in Jena, in den 50er und 60er Jahren waren, ebenso wie seine Veröffentlichungen, ganz und gar von der Entwickelungsgeschichte, von jener „genetischen Methode" durchdrungen, mit welcher sein Heidelberger Vorgänger FRIEDRICH ARNOLD so Großes als Lehrer gewirkt. In den behandelten Gebieten gab er die Hauptsachen vollständig, enthielt sich aber meist der Mitteilung unwichtigerer Details oder gar ungenügend gesicherter, so oft nur eine ephemere Geltung besitzender Befunde. Ueberall kam es ihm auf schlichte Klarheit und geistigen Gehalt an.

Die Zuhörer sollten und mußten mit ihm die Tatsachen durchdenken. So hafteten seine Worte im Gedächtnisse und erzeugten weiteres Nachdenken. Ein nicht geringes Zeichentalent unterstützte die Anschaulichkeit des Vortrages; auf die genaue Ausführung seiner Tafelzeichnungen legte er Wert.

In den praktischen Uebungen sah er vor allem auf treue, gründliche, ununterbrochene Arbeit. Sauberes, gewissenhaftes und nachdenkliches Präparieren auf Grund gründlicher Vorbereitung war für ihn die unerläßliche Bedingung, und scharf hat er durch regelmäßiges Abfragen die Kenntnisse und den Geist der Arbeitenden kontrolliert. Die Benutzung von anatomischen Bilderbüchern empfahl er bei der Präpariersaalarbeit nicht, weil durch deren allzu bequemen Gebrauch das Vorstellungsvermögen der Präparanten nicht zur genügenden Uebung und Ausbildung gelange. Dagegen sah er gern, wenn die Arbeiter ihre Präparate selbst abzeichneten, weil er darin eine sichere Kontrolle für die Sauberkeit und Genauigkeit der Präparation und ein vorzügliches Gedächtnismittel der Anschauung erblickte. Oft zog er aus der Art, wie dieser oder jener präparierte, Schlüsse auf seinen Charakter und auf seine ärztliche Zukunft. Gegen die Fleißigen und Gewissenhaften war er gütig und anerkennend, aber sehr sparsam mit lobenden Worten. Den Säumigen und Interesselosen, die sich nur hier und da auf dem Präpariersaal blicken ließen, hat er die wenigen daselbst verbrachten Stunden sehr schwer gemacht. Er nannte das die Zuchtauslese auf dem Präpariersaal. Den älteren Laboranten, die unter seiner Leitung mehr selbständige Untersuchungen ausführten, widmete er täglich eine geraume Zeit für die Besprechungen über die in Angriff genommenen Themata. Auf das Elementare und Technische ließ er sich nicht ein; das überließ er den Arbeitern selbst, die hierin zugleich die Hülfe der Prosektoren und Assistenten fanden. Auf die geistige Methode und die eigentliche wissenschaftliche Arbeit kam es ihm an. Hier haben die Laboranten in Rede und Wechselrede, wo kein Unterschied zwischen Lehrer und Schüler gemacht wurde, sondern wo es sich nur darum handelte, daß beide die Aufgabe erfaßten und in der rechten Weise förderten, Stunden der Anregung und Bereicherung genossen, deren Erinnerung ihnen für ihr ganzes Leben geblieben ist. —

Die Leitung der ihm unterstellten Institute und alle die mannigfaltigen mit dem Direktorium zusammenhängenden Arbeiten ließ er sich sehr angelegen sein. In baulichen Verbesserungen und allen sonstigen Einrichtungsfragen und direktorialen Geschäften war er ungemein praktisch. Das Arbeitsmaterial und die Sammlungen hat er in Würzburg, Jena und Heidelberg erheblich vermehrt; namentlich gilt dies für das Jenenser Museum, in welchem sich auch die Belegstücke zu seinen hervorragenden Monographien finden.

Mit diesen Leistungen und mit diesem Könnnen verband sich die machtvolle, stark ausgeprägte, reine und vornehme Persönlichkeit, zu der seine Schüler in grenzenloser Bewunderung und Verehrung aufschauten.

Schon seine ganze gewaltige Gestalt in ihrer aufrechten Haltung und sein mächtiger Kopf mit den merkwürdigen, hellblickenden, jedem

auf den Grund der Seele schauenden braunen Augen und seinen die unausgesetzte Gedankenarbeit verratenden Zügen hatte etwas ungemein Imponierendes und prägte sich jedem ein.

Damit harmonierten auch seine überaus einfachen und maßvollen Lebensgewohnheiten und die ganze bestimmte Art seines Auftretens.

Bemerkenswert war auch im gewöhnlichen Leben die Schärfe seiner Beobachtungsgabe und das Schlagende, immer auf das Wesen der Sache Gehende seiner Ausdrucksweise.

Einfachem, nicht zeitraubendem Verkehre mit ihm sympathischen Menschen war er zugeneigt; im übrigen verhielt er sich mehr zurückhaltend. Kongresse und akademische Festlichkeiten besuchte er höchst selten. Jedes Feiern seiner Persönlichkeit verweigerte er auf das strengste. In der Hauptsache war er eine einsame, auf sich gestellte, spröde Natur, ganz wohl nur von wenigen gekannt.

Aber jedem, der mit ihm in Berührung kam, fiel die großartige Konzentration und Vertiefung seines Wesens auf. GEGENBAUR hat wohl nie etwas Ueberflüssiges gesagt oder getan. Sein ganzes Wesen war zielbewußt, den großen, klar erkannten Aufgaben geweiht.

So reich veranlagte Menschen, wie er, laufen große Gefahr, ihre gewaltigen Kräfte über zu viele Gebiete zu verteilen. GEGENBAUR besaß ein ungewöhnliches Maß universeller Bildung, ein feines Empfinden und großes Vermögen in bildender Kunst und Literatur, eine lebhafte Begeisterung für die politische und kulturelle Erhebung unseres Vaterlandes und für die Befreiung des menschlichen Geistes und Gewissens von jeder die freie Entwickelung und Bestimmung hemmenden Schranke, — er hat auch stets für große Sachen seine mächtige Persönlichkeit eingesetzt und einem gesunden, maßvollen Fortschritte gehuldigt. Aber niemals, wie oft auch bei ihm angefragt wurde, war er für die Rolle eines Führers in Fragen, die seiner Wissenschaft und seinem Berufe ferner lagen, zu gewinnen. Die Zeit war ihm dafür zu kostbar, und Zeitverlust durch derartige Beschäftigungen und Liebhabereien, ebenso wie jeden Dilettantismus, in welcher Form auch, verabscheute er.

Er konnte sich an der Natur, die sich ihm reicher und schöner als den meisten Menschen offenbarte, entzücken und erheben; er hatte lebhaftestes Interesse an Ländern, Völkern und Menschen. Er hat aber nie zu seinem Vergnügen, sondern nur der Erholung oder der Seinigen wegen Reisen gemacht. Zumeist aber erfrischte er sich, indem er gleichzeitig mehrere Aufgaben in Angriff nahm und in der Bearbeitung der einen Erholung von der anderen fand. Sehr frühzeitig hatte er erkannt, daß nur die Tätigkeit Leben ist und daß alle Kräfte für die Hauptaufgaben einzusetzen seien. Multum, non multa.

Mit seiner Konzentration ging Hand in Hand seine Sachlichkeit, Unbestechlichkeit und Wahrhaftigkeit. Er lebte nur im Dienste seiner Sache, mit der ganzen Kraft der Ueberzeugung. Die Persönlichkeit kam für ihn niemals in Frage; in diesem Dinge war er streng und unerbittlich gegen sich und andere. Nie hat er bloßen persönlichen Wünschen Rechnung getragen, nie geschwiegen, wo es die Sache verlangte. In diesem mächtigen Wahrheitsdrange hat er von ihm als richtig Erkanntes unentwegt verteidigt und manchmal

persönliche Empfindlichkeit verletzt; auf der anderen Seite war er für begründete Einwände durchaus empfänglich. Sein Urteil war unbestechlich. In seiner Schätzung des Menschen standen zu allererst der Charakter und die Leistungen; unsittliche Naturen, berechnende Streber und leichtfertige Blender stellte er besonders tief.

Ehrungen sind ihm zugefallen wie wenig anderen. Ueber solche von berufenster Seite hat er sich gefreut, denn sie galten ihm als Anerkennung der von ihm vertretenen Sache; die meisten waren ihm gleichgültig. Seine Ehre bestand nicht im Ansehen bei den Menschen, sondern im Bestehen vor der eigenen, die höchsten Anforderungen stellenden Kritik. Er wußte, was er war; aber Eitelkeit oder gar Sucht nach Anerkennung war ihm gänzlich fremd.

Sittliche Größe war sein ganzes Wesen. Sein Schild ist immer rein geblieben, sein Schwert hat nur dem Fortschritt, der Wahrheit und der guten Sache gedient. Odi profanum vulgus et arceo, konnte er von sich sagen. Wie viele Kämpfe er auch bestanden, Kämpfe, in denen manche schwere Wunde geschlagen wurde, aus allen ist Läuterung und Förderung der Wahrheit hervorgegangen. Auch galt ihm der Kampf als Vorstadium der Versöhnung. Furchtlos und treu war er und von absoluter Zuverlässigkeit. Er war ein Fels, auf den man bauen konnte, und wo er treues und redliches Streben und Hingebung an die Sache fand, da war er der nie versagende Helfer und Beschützer. So hat er in manches junge Leben mächtig eingegriffen und manchen Lebensweg bestimmt. Sein Herz war gütig und dankbar, seine Hand im Stillen, aber in großem Maßstabe wohltätig, sein Fühlen und Empfinden, wie rauh er auch manchmal den Fernerstehenden erscheinen mochte, von ungemeiner Feinheit, fast Zartheit. Indem er den Schülern, die das Glück hatten, zu ihm in nähere Beziehung zu treten, nie versagte, indem er ihnen unerschöpfliche Reichtümer höchster Art darbot und ihnen zum hehren Vorbilde wurde, hat er auch bei ihnen Gefühle der Liebe, Dankbarkeit und Verehrung geerntet, die sich mit den Jahren immer mehr vertieft und verstärkt haben.

Unter den Forschern im Gebiete der Morphologie steht GEGENBAUR in der Reihe der Größten. Ebenso groß ist er als Mensch. Nun ruht er von seiner Arbeit. Aber seine guten Taten und Werke leben, und das Licht, die Wärme und Leben, die von ihnen ausgehen, werden auch den kommenden Geschlechtern leuchten und neues Licht und Leben in ihnen erwecken.

MAX FÜRBRINGER.

Personalia.

Prof. Dr. ALFRED FISCHEL ersucht, an ihn gerichtete Sendungen nicht einfach: „Prag“, sondern: „Prag, Anatomisches Institut“ zu adressieren.

Berichtigung. In dem Aufsatz von MAX RAUTHER, No. 20/21, S. 511, Anm. 1 soll es heißen: Jen. Zeitschr., Bd. **38**, p. 380.

Abgeschlossen am 30. September 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. **Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.**

XXIII. Band. 15. Oktober 1903. **No. 24.**

Aufsätze.

Beitrag zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Schwimmblase.

Vorläufige Mitteilung von Dr. Fanny Moser.

(Aus dem zoologischen Laboratorium der Universität München.)

Wie K. E. v. Baer schon 1835 betonte, läßt sich die Beantwortung der viel umstrittenen Frage nach den Beziehungen von Schwimmblase und Lungen am ersten noch durch die Beobachtung der Entwickelung beider erwarten. Umfangreichere vergleichend entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen über die Schwimmblase fehlen bis jetzt noch. Als Beitrag hierzu und als Ergänzung meiner Arbeit: Beiträge zur vergl. Entwickelungsgeschichte der Wirbeltierlungen (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwickelungsgesch., Bd. 60, 1902) untersuchte ich eine kleine

Anzahl Fische auf die Entwickelung ihrer Schwimmblase hin. Diese Fische verteilten sich, nach den Verhältnissen ihrer Schwimmblase, auf 3 Gruppen. 1. Gruppe: Schwimmblase sanduhrförmig eingeschnürt, dorsal vom Darme, in der Medianlinie gelegen, mit engem Ductus pneumaticus, der in die kaudale Abteilung der Blase mündet: Rhodeus und Karpfen; 2. Gruppe: Schwimmblase ein langer, schmaler Sack, etwas links vom Darm, neben diesem gelegen und mit weiter Oeffnung etwas links in diesen einmündend: Bachforelle, Huchen, Salm; 3. Gruppe: Schwimmblase ein weiter Sack, dorsal vom Darm gelegen, ohne Kommunikation, resp. ohne Ductus pneumaticus: Stichling.

Es zeigte sich, daß bei Gruppe 1 und 3, wie übrigens schon von Baer und Anderen kurz erwähnt wurde, die Schwimmblase nicht dorsal vom Darm, sondern ganz rechts von diesem angelegt wird; trotzdem liegt sie unter der Chorda, nahezu in der Medianlinie, da der Darm sowohl wie die Leber infolge der großen Dottermassen ganz nach links verschoben sind. Es kommt dann die Abgangsstelle des Ductus pneumaticus, der natürlich anfangs auch bei Gruppe 3 vorhanden ist, später aber verschwindet, allmählich mehr dorsal und schließlich etwas auf die rechte Seite des Darmes zu liegen. Zugleich verschiebt sich letzterer von links nach rechts, gegen die Medianlinie zu, unter die Schwimmblase. Die Verlagerung der Abgangsstelle des Ductus von der rechten nach der linken Seite des Darmes kommt offenbar durch eine Drehung des letzteren um seine Achse von links nach rechts zu stande. Allerdings läßt sich hierfür kein bestimmter Beweis erbringen, da die Bewegung auch als eine Pendelbewegung des Darmes aufgefaßt werden kann, und jeglicher feste Anhaltspunkt zur Feststellung dieser Bewegung fehlt, da das Mesenterium hier rückgebildet und nichts anderes seine Stelle als fester Punkt zu vertreten geeignet ist. Eine wiederholte, genaue Untersuchung verstärkte aber den Eindruck, daß es sich tatsächlich um eine Drehung des Darmes um seine Achse, außer seiner Verschiebung von links nach rechts handle, umsomehr, als auch die Schwimmblase, obwohl nur in ganz geringem Maße, eine Drehung von links nach rechts erfährt, sodaß die ursprünglich ventral links befindliche Einmündungsstelle des Ductus pneumaticus in diese ganz ventral, unter Umständen auch etwas nach rechts zu liegen kommt. Es findet also eine gegenseitige Verschiebung der Abgangs- und Einmündungsstellen des Ductus statt, sodaß sich schließlich erstere mehr links, letztere mehr rechts von der Medianlinie befindet.

Bei Gruppe 2 ist die erste Anlage der Lunge eine ganz dorsale, jedoch nicht in der Medianlinie, sondern rechts von ihr, wo sich Darm und Schwimmblase infolge der großen Dottermassen befinden. Beide

Organe liegen also ursprünglich hier nicht neben, sondern übereinander. Allmählich findet ebenfalls eine gegenseitige Verschiebung und Drehung in der Weise statt, daß der Darm von rechts nach links in die Medianlinie, also unter die Chorda rückt, Schwimmblase und Ductus pneumaticus hingegen mehr auf seine linke Seite, also etwas über und neben ihn.

Diese Drehungen und gegenseitigen Verschiebungen von Schwimmblase und Darm deuten auf eine gewisse Labilität der Lageverhältnisse beider zueinander hin, wodurch der so oft hervorgehobene prinzipielle Unterschied zwischen Schwimmblase und Lungen, die dorsale Lage der einen, die ventrale der anderen an Wert verliert, und dieser Unterschied nur noch als ein gradueller erscheint. Wir brauchen uns die Drehung des Darmes um seine Achse, wie sie sich bei Rhodeus und Bachforelle zeigte, nur weiter fortgesetzt zu denken, ebenso die gegenseitige Verschiebung beider Organe, um zu der seitlich gelegenen Schwimmblase der Erythrinen, und schließlich zu der ventral gelegenen von Polypterus zu gelangen, und zu den Lungen der Dipnoer. Die Ansicht, daß in den Ausmündungs- und Lageverhältnissen der Schwimmblase eine gewisse Labilität herrscht, wird auch gestützt durch die Tatsache, daß die dorsale Lunge von Ceratodus ventral angelegt wird und sich erst im Laufe der Entwickelung dorsalwärts verlagert. Durch diese Beobachtungen gewinnt die Vermutung naher Beziehungen und gemeinsamen Ursprungs von Schwimmblase und Lunge sehr an Wahrscheinlichkeit, umsomehr als bei der Schwimmblase die Entwickelung in ganz gleicher Weise vor sich geht, wie ich es bei der Lunge beobachtet habe und sich bei ersterer, unter den gleichen Bedingungen, ebenfalls ein typisches Sprossungsepithel mit kleinen zentrifugalen Ausbuchtungen bildet, wie dort, wo sie als primäre Lungenbläschen bezeichnet werden. Ob die ursprüngliche Lage hingegen eine ventrale oder dorsale war, läßt sich vorläufig nicht entscheiden, da hierfür noch jegliche entscheidende Beobachtung fehlt. Für die näheren Ausführungen verweise ich auf die demnächst erscheinende Arbeit und bemerke hier nur noch, daß sich bei Karpfen die kraniale Blase, entgegen Baers Beobachtungen, ziemlich spät als Knospe der kaudalen Blase anlegt, daher von allem Anfang an mit dieser in Kommunikation steht, sie aber bald in ihrer Entwickelung überholt und an Größe weit übertrifft.

München, den 20. Juli.

Studien über Regenerationsvorgänge bei Lepidopteren-Puppen.

Von Jan Hirschler, Hörer der Philosophie.

(Aus dem vergleichend-anatomischen Institute des Prof. Józef Nusbaum an der k. k. Universität Lemberg.)

Mit 5 Abbildungen.

Am Anfange dieser Mitteilung erlaube ich mir Herrn Prof. Dr. Józef Nusbaum, in dessen Institute und unter dessen Leitung ich mich mit diesem Thema beschäftigte, den herzlichsten Dank für die Anregung zu dieser Arbeit und zahlreiche Ratschläge abzustatten.

Die sehr interessanten Verwachsungsexperimente an operierten Lepidopteren-Puppen von H. Crampton haben mich veranlaßt, eine verwandte Frage und zwar die Regenerationsvorgänge an demselben Objekte zu studieren. Die Resultate meines Studiums sind, wie ich meine, um so interessanter, weil sie die allgemein vertretene Meinung von sehr geringer Regenerationsfähigkeit ganzer Körperabschnitte bei den Arthropoden gewissermaßen ändern. Aus der reichen Literatur, welche die Regeneration der Arthropoden betrifft, wissen wir wohl, daß nur ganz geringe oder einzelne Körperteile regenerieren können, wie zum Beispiel Füße, Antennen, Augen und verschiedene Mundwerkzeuge. Meine Studien beweisen dagegen eine Regenerationsfähigkeit größerer Körperabschnitte.

Als Versuchsmaterial dienten mir einige Lepidopterenarten, wie *Notodonta traemulàe*, *Vanessa levana* und *Samia promethea*. Die zwei ersten Species benutzte ich für meine Zwecke nur wenig, hauptsächlich bediente ich mich der exotischen Art.

Was das technische Verfahren anbelangt, kann kurz folgendes erwähnt werden: Die drei letzten Segmente entfernte ich mittelst eines Rasiermessers oder größeren Schere; sogleich nach der Verwundung tauchte ich die Puppe in ein flüssiges, mäßig (50° C) erhitztes Paraffin, welches die Wunde bald mit einer festen Kruste bedeckte und allen Kontakt mit der Außenwelt verhinderte. So behandelte Puppen untersuchte ich in bestimmten Zeiträumen, um die Regeneration womöglich genau kennen zu lernen. Das Material wurde in konzentriertem Sublimat fixiert, samt Paraffindecke durch immer steigenden Alkohol und Xylol (wo sich die Paraffindecke löst) in Paraffin übergetragen

und mittelst Mikrotom in Schnittserien zerlegt. Zum Färben der Schnitte gebrauchte ich am häufigsten Apáthys Hämatein mit alkoholischem Eosin, von denen das erste mir sehr gute Dienste leistete und schöne Gewebsdifferenzierung ergab, seltener benutzte ich die Dreifarblösung Krauses und Safranin mit Lichtgrün kombiniert.

Ein sehr großer Prozentsatz der operierten Puppen, und zwar gegen 70 Proz., ging zu Grunde, ohne zu regenerieren; dies erschwerte sehr oft, auch bei verhältnismäßig reichem Materiale, Uebergangsstadien zu erhalten, wodurch die Darstellung mancher Prozesse etwas lückenhaft ausfallen muß; diese Unvollkommenheit wird aber, wie ich hoffe, bei meinen weiteren Studien beiseite geschafft werden können.

Bevor ich auf die eigentlichen Prozesse eingehe, muß ich folgendes bemerken: Es konnte nämlich unverständlich sein, wie Puppen, deren Wundfläche von einer harten Paraffindecke umhüllt ist, zur Regeneration fähig sind. Im allgemeinen wird nun diese Regeneration trotz der Paraffindecke dadurch ermöglicht, daß beim Verletzen der Puppe der innere halbflüssige Körperinhalt aus dem Leibe herausquillt und in solcher Lage mit Paraffin bedeckt wird; dann unterliegt er, wie wir es später näher schildern werden, einer Resorption und an seiner Stelle kann der entfernte Körperabschnitt aufs neue hergestellt werden.

Wie es aus den Regenerationsstudien bei vielen anderen Tierklassen bekannt ist, sehen wir bei allen operierten Individuen eine Tendenz, zuerst die Wunde womöglich schnell, wenn auch anfangs nur provisorisch zu verschließen. Demselben Vorgang begegnen wir auch hier. An der Außenfläche der Wunde sehen wir, daß viele Gewebe, hauptsächlich aber das Fettgewebe, welches den größten Teil des Leibeshöhleninhaltes ausmacht, in einen Zerfall geraten. Diese Histolyse geht auf diese Weise vor sich, daß zahlreiche, feine Granulationen, welche in den Zellen des Fettgewebes enthalten sind, frei werden, dann auch die Zellenmembranen zu Grunde gehen und die zahlreichen Kerne in der fein granulierten Substanz zerstreut zu liegen kommen. An manchen Kernen trifft man noch längere Zeit größere oder kleinere Plasmareste an. Wir können hier also von einer sekundären Histolyse eines Teiles der Gewebe sprechen, denn die Gewebe, hauptsächlich aber das Fettgewebe, welche aus den Produkten der primären, normalen Histolyse in einem gewissen Entwickelungsstadium aufgebaut wurden, jetzt zum zweiten Male in einen Zerfall geraten. Dieser Gewebszerfall, wie er eben beschrieben worden ist, findet am schnellsten in den äußersten Partien der Wunde statt, später und langsamer in den tieferen. Die zeitlichen Unterschiede ermöglichen eben, alle Momente der Zellendegeneration an einem oder an einigen

Schnitten genau zu beobachten. Im allgemeinen aber reicht diese Histolyse nur bis zu einer gewissen, nicht sehr großen Tiefe hinab, worunter schon normale Verhältnisse herrschen.

Wir sehen nun jetzt die ganze Wunde mit einer ziemlich dicken, kompakten, fein granulierten Masse bedeckt, welche an sagittalen Schnitten kappenförmig die Wunde umhüllt und für den ersten provisorischen Wundverschluß gehalten werden kann. Solche Bilder leisten uns Puppen einige Tage nach der Operation.

Als den ersten Schritt zur eigentlichen Regeneration halte ich die Entstehung eines speziellen Gewebes, welches seiner Aufgabe gemäß kurz Narbengewebe genannt werden kann. Die Entwickelung dieses Gewebes gelang mir gut in jüngeren Stadien, nämlich 24 Tage nach der Operation zu beobachten. Die Herkunft dieses Narbengewebes ist, wie ich meine, eine zweifache: teilweise und sogar überwiegend entwickelt es sich aus epithelialen Elementen und zwar aus dem Hypoderm und der epithelialen Tracheenmembran, teilweise entsteht es durch eine massenhafte Einwanderung von Leukocyten, welche an seinem Aufbau eine sehr wichtige Rolle spielen. Was die Entwickelungsprozesse des aus epithelialen Elementen entstehenden Narbengewebes anbelangt, stellen sie sich folgendermaßen dar: Das Hypoderm, welches im normalen Zustande ein ziemlich plattes, einschichtiges Epithel bildet, verändert langsam, je mehr wir uns den Wundrändern nähern, sein Aussehen. Das platte Epithel geht stufenweise in ein kubisches und dann in ein cylindrisches über, welches an der Wundfläche aus, auffallend hohen, schmalen, zusammengedrängten, mit ovalen länglichen Kernen versehenen Zellen besteht. In den genannten cylindrischen Zellen sind die Kerne größer als im normalen Hypoderm und ihre spärlichen Chromatinkörnchen liegen hauptsächlich an der Kernperipherie, während das Chromatin normaler Hypodermzellen gleichmäßig in den Kernen verteilt ist.

In dem in der Nähe der Wunde auf obige Weise veränderten Epithel, tritt eine sehr wichtige Erscheinung hervor: Wir sehen nämlich, daß zahlreiche Zellen einzelne oder verästelte Fortsätze erhalten, welche meistens gegen die Wundfläche gerichtet sind. Bei vielen sind diese Fortsätze verhältnismäßig dick, wobei der Zellkern in einen derselben übergeht. Manche Zellen werden mehr oder weniger tief unter die Epithelschicht verdrängt. Wir haben es hier also mit einem aus vielen anderen Fällen bekannten Zellenaustreten zu tun, welches sehr stark, förmlich massenhaft an dem Rande der Wundfläche stattfindet, von da aber stufenweise abnimmt. Die ausgetretenen Zellen verändern ihr Aussehen, verlängern sich sehr stark und nehmen eine spindel-

förmige Gestalt an; in den verdickten, mittleren Teilen der Zellen liegt je ein langer Kern. Die zahlreich ausgetretenen Zellen vereinigen sich zu Bündeln, welche alles Angetroffene auf ihrem Wege umwachsen und alle Hohlräume zwischen verschiedenen noch erhaltenen Geweben ausfüllen. In großer Anzahl treten diese Zellenbündel an dem Rande der Wundfläche auf, wo sie eine dicke Schicht bilden. Dies ist der Anteil des Hypoderms am Aufbau des Narbengewebes.

Wie schon vorher bemerkt wurde, entwickelt sich das Narbengewebe auch aus der epithelialen Tracheenschicht. Die Entwickelung ist hier ganz mit der Zellenproliferation des Hypoderms übereinstimmend. Das ziemlich platte Tracheenepithel hauptsächlich größerer

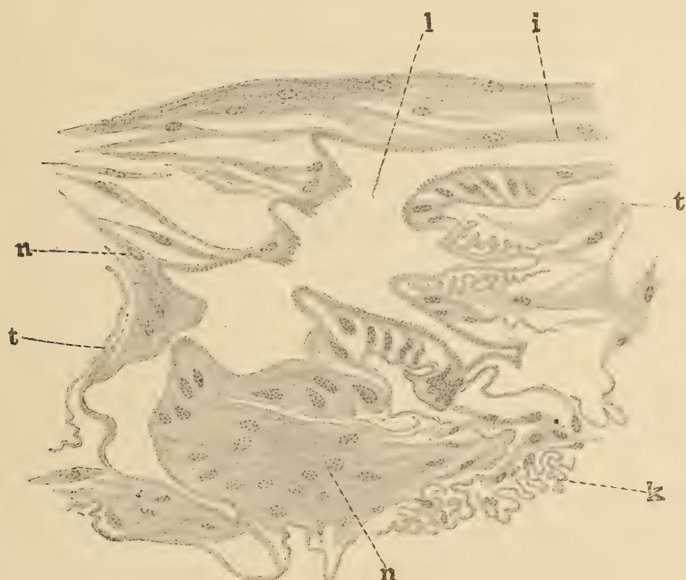


Fig. 1. Die aus dem Tracheenepithel in das Narbengewebe übergehenden Elemente (bei einer 24 Tage nach der Verletzung beobachteten Puppe von Samia promethea; sagittaler Schnitt) *l* Tracheenlumen, *i* chitinöse Intima, *t* Tunica propria, *K* Knäule durch zerrissene Propria entstanden, *n* in das Narbengewebe übergehende Epithelelemente. Mikroskop Zeiß, Ok. 2, S. C., Cam. lucid.

Tracheenstämme, welches von außen mit einer homogenen, strukturlosen Tunica propria bedeckt ist, entsendet Fortsätze, welche aus länglichen Epithelzellen bestehen und von der genannten Propria umhüllt sind, wobei die chitinöse Intima der Tracheen in diese Fortsätze nicht übergeht. Diese Fortsatzbildung des Tracheenepithels erinnert im hohen Grade an die analogen Prozesse, welche ich (11) bei der Ent-

wickelung der sogenannten Leydigschen Chorda der Lepidopteren geschildert habe (Fig. 1).

Hier könnte noch erwähnt werden, daß das Narbengewebe an vielen Stellen größere Anhäufungen bildet, in welchen einzelne Zellen sehr charakteristisch in konzentrischen Kreisen gruppiert sind. In dem Narbengewebe treffen wir sehr oft größere und kleinere Knäule, oder einzelne, sich mit Eosin intensiv färbende Fäden, welche manchmal verschiedene Organe, wie z. B. die Malphighischen Schläuche, umgeben. Diese Fäden und Knäule sind Teile zerrissener Tunica propria sowohl der Tracheenstämme, wie auch des Hypoderms selbst.

Alle vorher geschilderten Vorgänge kann man kurz in folgenden Worten einschließen: Das Narbengewebe entwickelt sich aus dem Hypoderm und aus der epithelialen Wand der Tracheen und erscheint zuerst am Wundrande, wovon es in der Richtung gegen die Mitte der Wunde wächst. Auf diese Weise haben wir die Entstehung des Narbengewebes epithelialer Herkunft kennen gelernt.

Außerdem aber nehmen am Aufbau des Narbengewebes, wie schon früher erwähnt wurde, noch andere Elemente teil. Wir finden nämlich, daß zu den sehr zahlreich in der erwähnten granulierten Substanz in der Mitte der Wundfläche zerstreuten Kernen viele, aus dem Innern des Körpers ausgewanderte Leukocyten sich gesellen. Diese letzteren verhalten sich nun hier in folgender Weise: Vor allem sehen wir an den Leukocyten, oder eigentlich Phagocyten, Uebergänge von solchen, welche eine nur sehr schmale, oft unsichtbare Plasmaschicht um den sich dunkelviolett mit Hämatein färbenden Kern aufweisen, zu solchen, welche eine größere, dickere Plasmaschicht besitzen, ja sogar zu solchen, welche schon eine rundliche Gestalt infolge einer fortschreitenden Assimilation erlangt haben. Diese stufenweise vorangehende Assimilation der granulierten Substanz durch die Leukocyten ist sehr gut in ihrer Färbung ausgesprochen. Wir sehen nämlich, daß die plasmaärmeren, also kleineren Leukocyten sich bei Anwendung der Farbenkombination Hämatein-Eosin intensiver mit Eosin färben, ganz der granulierten, zu assimilierenden Substanz ähnlich. Das Plasma dagegen größerer Leukocyten färbt sich in einem Mitteltone zwischen Violett und rot. Aus diesem Färbungsunterschiede können wir den Schluß ziehen (was auch faktisch bestätigt wurde), daß das Plasma kleinerer Leukocyten noch viele, nicht gänzlich assimilierte, rote Granulationen enthält, während in den größeren Leukocyten schon eine vollkommene Assimilation eintrat; diese Erscheinung erlaubt uns desto sicherer von einer typischen Phagocytose zu sprechen.

Die auf solche Weise heranwachsenden Leukocyten erreichen end-

lich eine gewisse Größe und eine kugelige Gestalt, worauf sie weiter schon nicht wachsen. Von nun an treten andere Veränderungen in der Form der Leukocyten auf. Sie verlieren ihre kugelige Gestalt, werden mehr oval und ziehen sich in lange Spindeln aus, welche in ihren dicksten Stellen je einen verlängerten Kern bergen. Die spindelförmigen Zellen gruppieren sich nebeneinander und bilden Stränge, ganz ähnlich denjenigen, welche wir schon bei den ausgetretenen Hypodermzellen beschrieben haben. Dieses neue Narbengewebe verhält sich ganz ähnlich wie dasjenige epithelialer Herkunft, nur der Ort seiner größten Entwickelung liegt wo anders. Und zwar am frühesten und am stärksten finden wir es in der Mitte der Wundfläche entstehen; von da schickt es dünne Fortsätze, welche die granulierte Kappe umgeben und durchziehen, am häufigsten aber gegen den Rand der Wunde gerichtet sind. In den unmittelbar tieferen Schichten der Wunde entwickelt es sich schwächer.

In Anbetracht dieser Teilnahme der Leukocyten am Aufbau des Narbengewebes, welche bei normaler Metamorphose eine bedeutende Rolle spielen, können wir von einem Hilfeleisten der normalen, metamorphotischen Prozesse, den Regenerationsvorgängen sprechen.

Wir sehen nun in der Entwickelung beider Gewebe, des epithelialen und des durch Phagocytose entstandenen Narbengewebes ein Entgegenwachsen, welches bei dem ersten in der Richtung vom Rande zur Mitte der Wunde, bei dem zweiten in gerade entgegengesetzter Richtung von der Mitte zum Rande stattfindet. Beide Gewebe verwachsen miteinander und bilden eine dicke Schicht, welche die Wunde bedeckt und deren Ausläufer in den Körper der Puppe eindringen. Dieses Zusammenfließen beider Gewebe zu einem einheitlichen Narbengewebe kann für den zweiten provisorischen Wundverschluß gehalten werden.

Dieses Narbengewebe besitzt die merkwürdige Eigenschaft, daß es während seiner Entwickelung alle getroffenen Luftbläschen, welche zufällig beim Bedecken der Wunde mit Paraffin dorthin eingedrungen sind, umgibt und eine Hülle aus stark zusammengedrängten, abgeplatteten Zellen um dieselben bildet, wodurch sie gänzlich isoliert erscheinen. Das Narbengewebe entwickelt sich bei verschiedenen Individuen in verschiedenem Maße, bei manchen verhältnismäßig sehr spärlich.

Einen großen Fortschritt in dem Regenerationsprozesse zeigt die Neubildung des definitiven, sich bis jetzt nur am Rande der Wunde befindenden Hypoderms, welches zwar Zellenmaterial für das Narbengewebe liefert, selbst aber einen gewissen Stillstand aufweist. Die neu

regenerierten Hypodermelemente, welche zuerst am Wundrande entstehen und dem alten Hypoderm ihre Entwickelung verdanken, bilden einen Uebergang von einem sehr hohen Epithel, wie es sich an dem Rande der Wunde sehen läßt, zu einem platten, mit ovalen, gestreckten Kernen versehenen, welches sich gegen die Mitte der Wunde immer mehr abplattet. Das neu regenerierte Hypoderm scheidet, bevor es noch die Wunde gänzlich verschlossen hat, bald nach seiner Entstehung eine Chitinschicht aus, welche anfangs sehr dünn (Fig. 2 *ch*) ist und sich leicht von der angrenzenden alten Chitinschicht, welcher sie sich anschließt, durch intensivere Eosinfärbung und geringere Dicke unterscheiden läßt; diese Chitinschicht wird allmählich durch das Hypoderm gegen die Mitte der Wunde ausgeschieden. Das Verhalten des sich am Rande der Wunde regenerierenden Hypoderms bietet insofern eine interessante Erscheinung dar, daß es von Anfang an eine, seltener 2 ringförmige, tiefe Falten bildet, welche denjenigen zwischen anderen Abdominalsegmenten entsprechen und somit auf eine Neubildung von einem, resp. 2 Segmenten hinweisen. Diese Ringfaltenbildung, welche an sagittalen Schnitten gut sichtbar ist, konnte ich in allen Fällen feststellen. Die Regeneration des Hypoderms geht aber weiter in der Richtung gegen die Mitte vor sich und verursacht endlich den definitiven Wundverschluß. Das sich regenerierende Hypoderm bedeckt während seiner Entwickelung nicht alles Narbengewebe von außen her; es dringt dagegen teilweise in die verhältnismäßig dicke Schicht desselben hinein und schließt nach seiner Verwachsung einen Teil dieses Gewebes gänzlich vom Puppenleibe aus. Das neu entstandene Hypo derm, welches nun die ganze Wunde verschließt, bedeckt sich, ähnlich wie am Rande, auch in seiner Mitte mit einer Chitinschicht.

Die eben beschriebenen Prozesse stellen uns also folgende Hauptmomente vor: 1) die Bildung des definitiven Wundverschlusses, 2) die Regeneration eines, seltener zweier Abdominalsegmente, an Stelle dreier abgeschnittener.

Nachdem uns jetzt die Vernarbung und Verschließung der Wunde bekannt geworden ist, wenden wir uns zur Regeneration einzelner Organe.

Sehr interessant ist die Regeneration des Darmkanals. Schon in den verhältnismäßig jungen Stadien, also 24 Tage nach der Operation, sah ich den Mitteldarm mit dem Enddarm kommunizieren, und am Anfange des letzteren konnte ich, an der Stelle, wo sich die Pylorusimaginalscheibe befindet, eine bedeutende Erweiterung des Lumens beobachten. Im weiteren Verlaufe gegen das Ende des Körpers verdünnt sich das Lumen des Darmkanals, die Epithelzellen gehen von cylindrischen zu spindelförmigen über, welche Fortsätze nach außen bilden. Der am An-

fange einfache Enddarm verzweigt sich sehr bald, indem er in die sich regenerierenden Körperpartien übergeht und hier einige lange, blinde, fingerförmige, mit demselben Epithel versehene Ausstülpungen (Fig. 2)

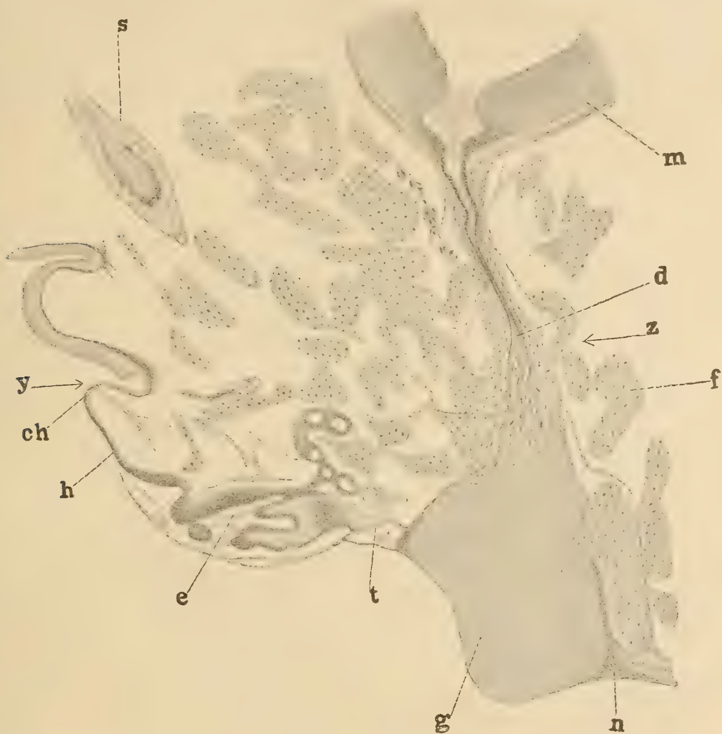


Fig. 2. Eine 37 Tage nach der Verletzung beobachtete männliche Puppe von Samia promethea. Ein sagittaler Schnitt, links die Bauchseite, nach unten das hintere Körperende, die Linie *y*—*z* bezeichnet die Höhe des Durchschnittes. *n* Narbengewebe, *g* fein granulierte Substanz, *t* Tracheen, *e* Genitaleinstülpung, *h* Hypoderm, *ch* Chitin, *s* Bauchnervenstrang, *m* Mitteldarm, *d* verästelter Enddarm, *f* Fettgewebe. Mikroskop Merker u. Ebeling, Ok. 2, S. 3, nach Entfernung der unteren Linse. Mit Cam. gez.

bildet, von denen eine, die längste, bis in die Nähe des die Wunde bedeckenden Narbengewebes verläuft und hier auch blind endet. Dasselbe sah ich auch in älteren (47 Tage nach der Operation) Stadien, wo die Wunde schon mit Hypoderm bedeckt war. Solche Bilder boten mir aber im allgemeinen jüngere Stadien. Was die Ausbildung des Enddarms anbelangt, so muß angenommen werden, daß er wahrscheinlich nur aus Elementen, welche die Pylorusimaginalscheibe proliferierte, entstanden ist, da die larvalen Epithelreste, welche Verson (3) sich am Aufbau des Enddarms beteiligen läßt, mit den 3

abgeschnittenen Segmenten entfernt wurden. Von diesen jüngeren Stadien fehlen mir Uebergangsstadien zu älteren, in welchen die Regeneration des Darmkanals schon vollendet war, und zwar in folgender Weise: Wir sehen hier einen gänzlich ausgebildeten Enddarm, welcher nach vorn mit dem Mitteldarm kommuniziert, nach hinten aber durch die Analöffnung nach außen mündet. Diese Afteröffnung entsteht ohne Zweifel dadurch, daß gegenüber dem längsten Darmdivertikel das Hypo-

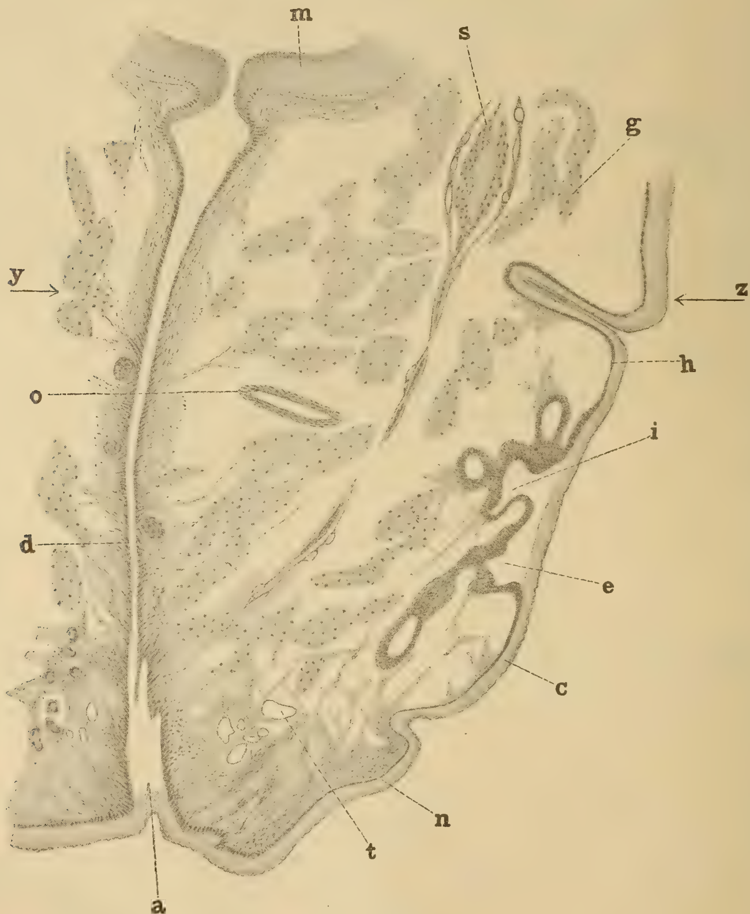


Fig. 3. Eine 70 Tage nach der Operation beobachtete weibliche Puppe von Samia promethea. Ein sagittaler Schnitt, rechts die Bauchseite, unten das hintere Körperende; die Linie *y—z* bezeichnet die Höhe des Durchschnittes. *o* Ovidukt, *d* Enddarm, *a* Anus, *t* Tracheen, *n* Narbengewebe, *c* Chitin, *e* Vagina, *i* Bursa copulatrix, *h* Hypoderm, *g* Fettgewebe, *s* Bauchnervenstrang, *m* Mitteldarm Mikr. Merker u. Ebeling, Ok. 2, S. 3, ohne untere Linse, mit Cam. gez.

derm eine nicht umfangreiche, aber genug tiefe Einstülpung bildet, welche dann mit demselben in Verbindung tritt. Dafür spricht der histologische Bau des das Endstück des Enddarms bildenden Epithels; es weist nämlich auf einer genug langen Strecke deutlich den Charakter des Hypodermepithels auf, von welchem es sich gar nicht unterscheiden läßt; erst weiter vom Anus geht es in das spindelförmige Darmepithel über. Daß hier eine wirkliche Hypodermeinstülpung stattfinden mußte, beweist auch dies, daß die Chitinschicht an der Afteröffnung eine kleine Einstülpung (Fig. 3) bildet, welche in das Lumen des Darmkanals hineinragt. Aus den oben beschriebenen Vorgängen geht hervor, daß, nachdem das vordere Ende des aus der Pylorusimaginalscheibe entstandenen Enddarms mit dem Mitteldarm in Zusammenhang tritt, das hintere Ende des ersteren mit einer Hypodermeinstülpung in Berührung kam und sich mit ihr zu einem einheitlichen Enddarmrohr verband. Um nun diese interessanten Regenerationsvorgänge des Enddarms deuten zu können, müssen wir sie mit den bei normaler Metamorphose angetroffenen Verhältnissen zusammenstellen: Ueber diese Prozesse herrschen aber sehr verschiedene Ansichten. So behauptet z. B. Casagrande (4), dessen Ansichten mir nur aus dem Referate in dem Zoolog. Jahresberichte bekannt sind, daß am Ende des Mitteldarms schon sehr früh, im Lumen freiliegend, zwei Zellenschichten und eine granulöse Substanz dazwischen hervortritt; die äußere Schicht geht zu Grunde, die innere soll das neue Epithel des Enddarms liefern; mithin wäre dieses Epithel nicht Produkt das Ektoderms, sondern des Entoderms. Eine ältere Ansicht von Van Rees (5) ist gänzlich verschieden: er nimmt an, daß nur das vordere Ende des larvalen Enddarms zu Grunde geht, während die hinteren Teile desselben erhalten bleiben und zur Neubildung des definitiven Enddarms benutzt werden; das „larvale Epithel" regeneriert nach vorn und wächst mit der Pylorusimaginalscheibe zusammen. Verson (3) behauptet Aehnliches mit einiger Modifikation: „Es muß (sagt er) . . . . die Möglichkeit vollkommen ausgeschlossen werden, daß bei vermeintlichen Regenerationsvorgängen im . . . . . Hinterdarm integumentale Imaginalscheiben (. . . circumanale) mit einbezogen werden können." Wir sehen also, daß ein Teil der Forscher, z. B. Casagrande, den Enddarm aus dem Mitteldarm, also aus entodermalen Produkten entstehen läßt, während ein anderer Teil, z. B. Van Rees und Verson, ihn als Produkt des „larvalen Epithels" und der Pylorusimaginalscheibe, welche ektodermaler Herkunft sind, ansehen. Vorwiegend ist also die Meinung, daß der Enddarm aus Elementen aufgebaut wird, welche noch während der Embryonalzeit sich aus dem Ektoderm differenziert haben und in weiterer Entwickelung

zahlreiche Veränderungen erlitten; eine Imaginalscheibenbildung aus dem Hypoderm ist dagegen ausgeschlossen. In unserem Falle sehen wir aber, daß beim Aufbau des Enddarms, außer den Ektodermalprodukten embryonaler Herkunft, eine sekundäre Teilnahme des Ektoderms, und zwar durch die proktodaeumähnliche Ausbildung, stattfindet. Wir sehen hier also einen sekundären, bei normaler Metamorphose unbekannten Eingriff des Hypoderms bei der Enddarmbildung, was als eine Heteromorphose anzusehen ist und an die embryonalen Entwickelungsvorgänge erinnert.

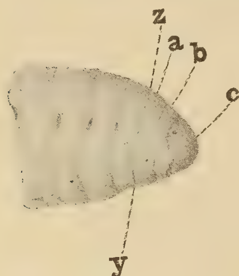


Fig. 4. Eine 70 Tage nach der Operation beobachtete Puppe von Samia promethea (Abdominalsegmente); die Linie *y—z* bezeichnet die Höhe des Durchschnittes. *a* 5. regeneriertes Segment, *b* 6. regeneriertes Segment, *c* das das 6. Segment bedeckende Narbengewebe, welches nach vollendetem Wundverschluß durch das Hypoderm vom Puppenleib abgeschnürt wird. (Eine zweifache Vergrößerung.)

Wenden wir uns jetzt der Regeneration der Genitalien zu. In verhältnismäßig jungen Stadien, und zwar bei den am 37. Tage nach der Operation beobachteten Puppen, wo das Hypoderm noch nicht gänzlich die Wunde bedeckt hat, sehen wir schon die Geschlechtsausführungsgänge sehr weit in der Regeneration fortgeschritten. Jüngere Regenerationsmomente der betreffenden Organe sind mir einstweilen unbekannt geblieben. In dem eben erwähnten Stadium sehen wir in der Nähe des inneren Randes des ringförmig regenerierten Hypoderms unterhalb des Darmkanals eine bedeutende hypodermale Haupteinstülpung, welche sich in einige größere und kleinere, blind endende Verästelungen teilt, an welche das Vas deferens vom Hoden aus herangeht, nicht aber in Verbindung tritt. Schon in der Nähe der Genitaleinstülpung läßt sich hier eine große Veränderung im Bau des Hypoderms bemerken; aus einem platten Epithel geht es direkt in ein cylindrisches und dies in ein unregelmäßig mehrschichtiges über, welches aus hohen spindelartigen Zellen besteht. Dieses Epithel kleidet die nach außen mündende Haupteinstülpung, wie auch alle größeren Verästelungen aus, während die kleineren von einer viel dünneren Epithelschicht ausgekleidet sind. Solche Verhältnisse habe ich bei männlichen Individuen angetroffen. Bei weiblichen Individuen konnte ich mich 70 Tage nach der Operation schon besser in den eingestülpten Organen orientieren und sie, wenn auch nur ganz allgemein, mit der normalen Bildung der

Genitalausführungsgänge vergleichen. An sagittalen Schnitten, sehen wir hier in der Nähe des Körperendes unter dem gänzlich schon ausgebildeten Enddarm zwei ziemlich gleiche, hintereinander in geringer Entfernung liegende Hypodermeinstülpungen, welche sekundäre Verästelungen bilden und mit einem veränderten Epithel, wie es schon oben beschrieben wurde, ausgekleidet sind. Ganz ähnliche Verhältnisse, wie sie aus Versons und Bissons (7) Studien an Bombyx mori bekannt sind, treten bei normaler Metamorphose hervor, wo gleicherweise zwei unabhängige Einstülpungen hintereinander entstehen und sekundäre, kleinere Ausstülpungen abgeben, aus welchen sich die einzelnen Teile der hoch komplizierten Geschlechtsausführungsgänge samt Annexen entwickeln. Demgemäß fühle ich mich also geneigt, die vordere Einstülpung als die der Bursa copulatrix, die hintere als die der Vagina entsprechend anzusehen (Fig. 3 *e*, *i*). Was die einzelnen übrigen Verästelungen anbelangt, so bin ich einstweilen nicht im stande, ihre Bedeutung, eventuell vielleicht ihre heteromorphotische Abweichung darzustellen; wahrscheinlich aber entwickeln sich aus denselben andere Geschlechtsteile, wie Receptaculum seminis, Uterus und Anhangsdrüsen. In der allgemeinen Entwickelung der regenerierten Geschlechtsausführgänge kann ich im genannten Stadium diesen Fortschritt feststellen, daß schon, wie dies lückenlose Schnittserien beweisen, eine unmittelbare Verbindung zwischen den neugebildeten Ausführgängen und den Ovidukten zu stande gekommen ist. Aus diesen leider noch lückenhaften Mitteilungen über die Regeneration der Geschlechtsausführungsgänge ersehen wir, daß das Hypoderm, wie bei normaler Metamorphose, so auch hier zur Ausbildung des weit größten Teiles derselben beiträgt. Der Anteil des Hypoderms am Aufbau der Geschlechtsausführungsgänge wurde zuerst schon von Prof. Nusbaum (8) für Pediculinen, von Verson und Bisson (7) für weibliche Lepidopteren und von Brüel (6) für Musciden bei normaler Entwickelung festgestellt. Wir sehen hier also eine totale Uebereinstimmung in der Bildung der Geschlechtsausführungsgänge zwischen normaler Entwickelung einerseits und den Regenerationsprozessen andererseits; in allen Fällen leistet das Ektoderm Baumaterial für den weit größten Teil der Geschlechtsausführungsgänge.

Meine bisherigen Beobachtungen über die Regeneration des Nervensystems, obwohl sie noch unausreichend sind, erlaube ich mir folgendermaßen darzustellen. Vor allem kann hier keine Rede von der Regeneration des Bauchnervenstranges sein, da dieser vor dem letztdritten Segmente endet und somit ganz unverletzt blieb. Es kann hier höchstens die Regeneration der nach hinten gerichteten Nervenabzweigungen stattfinden, welche infolge der Operation entfernt wurden. In älteren

Stadien sehen wir, daß aus dem letzten Ganglion zahlreiche Nervenstränge nach hinten abgehen, in den sich regenerierenden Körperabschnitt eindringen und hier weit nach hinten bis in die Nähe des neugebildeten Hypoderms verlaufen. Es muß also eine Regeneration derselben stattfinden. Diese Stränge sind nun aus charakteristischen, langen und schmalen, in sehr regelmäßig parallelen Reihen liegenden Zellen aufgebaut, die außen von zahlreichen Tracheen umsponnen sind. An den Stellen, wo sich die Nervenabzweigungen dem Hypoderm nähern, nimmt das letztere ein spezielles Aussehen an; wir bemerken hier nämlich, daß alle Hypodermzellen (Fig. 5) sehr lange, zahlreiche Fortsätze in der Richtung gegen die Nerven bilden, daß sogar einzelne Hypodermelemente austreten und in Form langer, gestreckter Zellen, welche sich zu kleinen Bündeln verbinden können, die Strecke zwischen dem Hypoderm und den Nervenendigungen ausfüllen. Diese Verhältnisse sprechen dafür, daß die Hypodermelemente wahrscheinlich an der Regeneration eines Teiles des Nervensystems teilnehmen, was Prof. NUSBAUM (9) und einige andere Forscher für die Regeneration des Bauchnervenstranges bei den Anneliden feststellen konnten.



Fig. 5. Aus dem Hypoderm in der Richtung gegen die freien Enden der Nervenstränge austretende Elemente; sagittaler Schnitt (Mikr. Zeiß, Ok. 2, S. C, Camera). *e* Hypodermschicht, *a* ausgetretene Hypodermzelle, *l* Leukocyten.

Sobald wir nun die Regeneration einiger Organe kennen gelernt haben, müssen wir noch einmal zum Narbengewebe zurückkehren, um die Veränderungen zu beschreiben, welche dieses im Maße, wie die Regeneration fortschreitet, erleidet. Wie wir schon früher erfahren haben, ist das Narbengewebe in jungen Stadien reichlich entwickelt. Es verschwindet nun allmählich, was durch viele Faktoren bewirkt

wird. Den wichtigsten davon bildet, wie wir schon vorher erwähnt haben, die Regeneration des Hypoderms, welches in die Narbengewebeschicht eindringt und nach vollender Bedeckung der Wunde einen großen Teil desselben vom Puppenleibe abschnürt. Außerdem sehen wir, daß zahlreiche Hypodermelemente (wie dies auch bei den Wirbeltieren bekannt ist, z. B. aus den Regenerationsstudien von Prof. NUSBAUM und SIDORIAK 10) in das Narbengewebe eindringen, kleinere Partien desselben umgeben und in Form kugeliger Knäuel vom umgebenden Gewebe ausschließen, wonach diese Bildungen zu Grunde gehen. Endlich sehen wir in der Nähe des Hypoderms und rings um die Analöffnung große Anhäufungen von teilweise zerfallenem Narbengewebe, welches wahrscheinlich als Nahrungsmaterial für die neuentstehenden Gewebe dient, wie dies auch VAN REES für Leukocytenanhäufungen in einem gewissen Puppenstadium bei normaler Metamorphose angenommen hat.

Alle oben beschriebenen Prozesse beweisen deutlich, daß wir hier mit einer typischen Regeneration des hinteren Köperendes zu tun haben, welche einerseits heteromorphotisch ist, und zwar was die Zahl der neu regenerierten Segmente und die Afterbildung anbelangt, andererseits aber in Bezug auf die Bildung der Geschlechtsausführungsgänge sich der normalen Metamorphose nähert. Den ganzen Regenerationsprozeß können wir in folgenden Punkten zusammenfassen:

1) Einige Tage nach der Operation bedeckt sich die Wunde mit einer Schicht fein granulierter Substanz, dem Zerfallsprodukte verschiedener Gewebe, hauptsächlich aber des Fettgewebes, welche den ersten provisorischen Wundverschluß bildet.

2) Später wird die Wunde mit einem Narbengewebe bedeckt, welches hauptsächlich epithelialer Herkunft ist und nur teilweise durch Leukocytenanteil entsteht und den zweiten provisorischen Wundverschluß bildet.

3) Das vom Wundrande aus sich regenerierende Hypoderm bewirkt den definitiven Wundverschluß.

4) Durch Ringfaltenbildung des Hypoderms entstehen, anstatt der 3 entfernten, ein, seltener 2 neue Segmente.

5) Das Endstück des Rectums samt Anus wird durch proctodaeumähnliche, hypodermale Einstülpung gebildet.

6) Durch Einstülpungen des speziell veränderten Hypoderms entsteht ein sehr bedeutender Teil der Geschlechtsausführungsgänge, welcher sich mit dem Ovidukt, resp. mit dem Vas deferens verbindet.

7) Im Maße, wie die Regeneration einzelner Organe und des ganzen

Körpers fortschreitet, läßt sich eine Degeneration des Narbengewebes nachweisen.

8) Ueber die Regeneration der Nervenstränge kann als sehr wahrscheinlich angenommen werden, daß sie sich teilweise aus den erhaltenen alten Teilen der Nervenstränge regenerieren, teils aber auch aus hypodermalen Elementen entwickeln.

Die bei den Lepidopteren-Puppen angetroffenen Regenerationsvorgänge sind für die Regenerationslehre überhaupt vom allgemeinen Interesse deshalb, weil sie die Zahl der im hohem Grade regenerationsfähigen Tierklassen erweitern und weil viele, dabei sogar die wichtigsten Prozesse, wie der provisorische und definitive Wundverschluß und die Anusentstehung, mit vielen, aus anderen Tierklassen bekannten, analogen Regenerationsprozessen übereinstimmen.

Eine ausführlichere Arbeit werde ich später veröffentlichen und darin auch die Regenerationsprozesse des vorderen Körperendes berücksichtigen, worüber ich schon manche sehr interessante Tatsachen gefunden habe.

Literatur.

1) Crampton, H., Verwachsungsversuche an Schmetterlingspuppen. Arch. f. Entwickelungsmechanik d. Organismen, Bd. 3, 1896.
2) —, Dasselbe. Ebend. Bd. 11, 1899.
3) Verson, Zur Entwickelung des Verdauungskanals beim Seidenspinner. Zool. Anzeiger, Bd. 21, 1898.
4) Casagrande, Sulle transformazioni che subisce il sistema digerente de Lepidotteri, passando dallo stato larvale a quello d'insetta perfetta. Bull. Soc. Ent. Ital., 1888. (Die Arbeit ist mir aus dem Zoolog. Jahresberichte bekannt.)
5) Van Rees, J., Beiträge zur inneren Metamorphose von Musca vomitoria. Zool. Jahrbücher, Morph. Abt., Bd. 3, 1888.
6) Brüel, Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Geschlechtsausführgänge samt Annexen von Calliophora erythrocephala. Zool. Jahrbücher, Abt. f. Anat. und Ontog., Bd. 10, 1897.
7) Verson und Bisson, Die postembryonale Entwickelung d. Ausführgänge und der Nebendrüsen beim weiblichen Geschlechtsapparat von Bombyx mori. Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. 61, H. 4, 1896.
8) Nusbaum, J., Rozwój przewodów płciowych u owadow Kosmos, 1884 (polnisch). Dasselbe deutsch als vorl. Mitteilung im Zoolog. Anzeiger, 1882. [Ueber die Entw. d. Ausführg. der Geschlechtsorg. d. Insekten.]
9) —, Ueber die morpholog. Vorgänge bei der Regeneration etc. bei Enchytraeiden. Polnisches Archiv. f. biolog. u. med. Wiss., Lemberg, 1901.

10) Nusbaum, J., und Sidoriak, Beiträge zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge nach künstlichen Verletzungen bei älteren Bachforellenembryonen (Salmo Fario L). Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen, Bd. 10, 1900.
11) J. Hirschler, Badania porównawcze nad t. zw struną Leydig a Kosmos, 1903 (polnisch). [Ueber die sog. Leydigsche Chorda der Lepidopteren.]

The Homology of the Lagena throughout Vertebrates[1]).

By H. Spencer Harrison D. Sc. (Lond.),
Sherbrooke Scholar of the University of London.

With 2 Figures.

In the course of some investigations on the perilymphatic spaces of the ear of Vertebrates, I have had occasion to give much consideration to the ontogeny and phylogeny of the pars inferior of the labyrinth. Whilst looking up the literature of the subject, I met with a statement made by von Ebner, in Koelliker's "Handbuch der Gewebelehre des Menschen"[2]), in which he accepts, apparently without reserve, certain conclusions of G. Alexander (1). As these conclusions are in opposition to an homology which for many years has been regarded as unassailable, and as my own observations most unmistakably support the orthodox view, it seems worth while to enter a protest before Dr. Alexander's heresy has obtained a wider circulation.

The point at issue is as to whether that portion of the membranous auditory labyrinth which is described as the "lagena" or "lagena cochleae", from fishes to mammals, is the same structure throughout the series. Since the investigations of Hasse (2), Retzius (3), and Kuhn (4, 5), it has been looked upon as a structure which first appears in the Fishes, and persists in Amphibians, Reptiles, Birds and Mammals, though in the latter group without a sensory area. It is first found in close association with the sacculus — the sensory areas of the two being continuous in certain fishes and the lagena

1) From the Anatomisches Institut, Freiburg i. B. I wish here to express my heartiest thanks to Prof. Wiedersheim for his kindness in giving me a table in the Institut, and to Prof. Gaupp for the use of numerous models and series of sections.
2) 6. Aufl., Bd. 3, 2. Hälfte.

itself being represented by a portion of the saccular wall. In other fishes (e. g. most "Teleosts") the lagena is a distinct sac-like evagination of the sacculus, and possesses its own macula acustica. This condition is also found in the lower Urodela (e. g. Necturus, Proteus), but in the higher Urodeles (e. g. Salamandra, Triton) the upper part of the wall of the lagena, near the opening into the sacculus, is evaginated to form a very small sac, with a sensory area and with a wall thickened over part of its extent ("Knorpelrahmen") in such a way as to leave a thin membranous area which is in close relation to a perilymphatic space. This is the beginning of the pars basilaris, and, as I have pointed out in a previous paper (6), it is highly probable that the close association with the perilymphatic system has been the determining factor in the progressive evolution of this part of the pars inferior. In the Anura the pars basilaris reaches a much higher stage of development, though it is still smaller in size than the lagena. The wall in now more conspicuously adapted to allow of vibration of the thin area, and the papilla is situated near to (but not on) this thin part of the wall. The lagena and the pars basilaris open independently, though close together, into the posterior portion of the sacculus, and the pars basilaris is situated posteriorly and slightly dorsal to the lagena.

It is when we come to the transition from the Amphibian to the Reptilian (Sauropsidan) condition that Dr. Alexander disagrees with other observers. The established view, to which I adhere, is that the Reptilian cochlea essentially resembles the Amphibian, and that the lagena and pars basilaris, by partial (almost complete) fusion, have given rise to the single cochlear sac of the Reptilia, which opens by a short tube into the posterior portion of the sacculus. It is well known that the anterior part of this sac possesses an independent functional sensory area, and this is always regarded as the papilla lagenae, and as being homologous with the structure so named in the Amphibia. The posterior portion has its papilla basilaris, which, as I hope to show in a subsequent paper, corresponds to a portion only of the Amphibian papilla basilaris, the greater part of this degenerating [1]). From the condition found in

1) In the Reptilia the papilla basilaris is no longer on the thickened part of the wall, but lies on the thin vibratory membrane (basilar membrane). It is interesting to note that as soon as a sensory epithelium is developed in such a position, we have evolved a type of sense-organ such as is found nowhere else in the labyrinth. It would seem desirable, in order to emphasize this distinction, that the term "papilla" should be used only for the papilla basilaris of forms above the Amphibia. In

such forms as Lacerta agilis to that in Crocodiles, Birds and Mammals, the transition is easily understood.

Dr. ALEXANDER accepts the homology of the lagena of fishes with that of Amphibia, and also the homology of the lagena throughout the groups Reptilia, Aves, and Mammalia, but he believes that a lapse occurs between the Amphibia and the Reptilia. His investigations in these groups were apparently confined to Rana fusca and Tropidonotus natrix, and his conclusions are chiefly based on his observations on a mammal, combined with a study of the descriptions of the structure in lower forms, as found in the writings of HASSE and RETZIUS.

In investigating the development and structure of the pars inferior of the labyrinth of the guinea-pig (Cavia cobaya), he found that during ontogeny there is developed a sensory area within the ductus reuniens. It is at first connected with the macula sacculi, but afterwards separates from it, and persists for a time as an independent sensory area, which he proposes to call the macula ductus reunientis. It never possesses a nerve supply, however, and degenerates during the embryonic period. An examination of his excellent figures leaves no doubt as to the existence of this transitory macula acustica, but his interpretation of its significance seems to me wholly unjustifiable.

He says that it can certainly be no new structure, and that it is probably to be found in a well developed condition in other Vertebrates: "Wollen wir daher für die Maculaanlage des Ductus reuniens und durch diese für den Ductus selbst im Bereiche des Wirbeltierlabyrinths ein Homologon aufstellen, so ist nach dem oben gesagten nur zwischen Macula lagenae und Macula neglecta, bezw. zwischen Lagena und Pars neglecta zu entscheiden." He then gives a brief summary of the phylogeny of the lagena and pars basilaris, together with a series of diagrams representing his conception of the course of evolution of the cochlea. With reference to his Fig. 2 (in the text)

---

the latter group "macula basilaris" is more appropriate, and the term macula lagenae is applicable to the sensory area of the lagena in all cases.

The evolution of the papilla basilaris from the Reptilia onwards supports the view that it is the vibrations of the basilar membrane and its overlying papilla, and not the vibrations in the endolymph, that are of the greatest importance in the conversion of stimuli. Otherwise there seems no adequate reason for the conspicuous progressive evolution of the papilla basilaris, after it has taken up its new position in the Reptilia. In saying this I do not lose sight of the fact that the endolymph of the scala media must also have its part to play.

he says: "In einer schematisch geradegestreckt als Schlauch verlaufenden Pars inferior der Amphibien finden sich die drei Nervenendstellen tatsächlich (Proteus)[1]) in der Reihenfolge, daß die Papilla lagenae zwischen Macula sacculi und Papilla basilaris, also proximal von dieser letzteren gelegen ist." His text-figure 3 is a diagram of the pars inferior of Reptiles and Birds, with the note: "Bei den Reptilien und Vögeln ändert sich nun das Verhalten der Lagena; es tritt ein Verbindungskanal zwischen der Pars basilaris und dem Sacculus auf: Canalis sacculocochlearis der Autoren, der das obere Ende des Schneckenrohres darstellt. Am unteren Ende des Schneckenrohres findet sich die Lagena mit der Papilla lagenae.

Setzen wir hier wieder die schematisch schlauchartig gestreckte Pars inferior voraus, so ist jetzt die Reihenfolge der Nervenendstellen: Macula sacculi, Papilla basilaris, Papilla lagenae, und die Papilla lagenae ist jetzt distal von der Papilla basilaris gelegen".

I reproduce here the essential features of his Fig. 2 d (of the Amphibia), and Fig. 3 (of Reptiles and Birds).

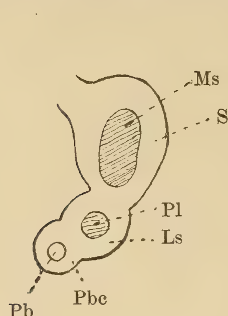


Fig. 1a.

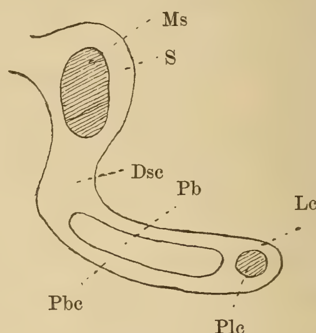


Fig. 1b.

Fig. 1 a and b (after ALEXANDER). In a (Amphibia): *S* sacculus, *Ms* macula sacculi, *Pbc* pars basilaris cochleae, *Pb* papilla basilaris, *Ls* lagena (sacculi), *Pl* papilla lagenae (sacculi). In b (Reptiles and Birds): *Dsc* ductus sacculo-cochlearis, *Lc* lagena (cochleae), *Plc* papilla lagenae (cochleae).

From a consideration of these relations (nach den rein topischen Verhältnissen) he arrives at the conclusion that the term "lagena" is applied to two entirely dissimilar structures: "Sollte die Lagena der Fische und Amphibien dem Abschnitte homolog sein, der bei den Reptilien und Vögeln Lagena genannt wird, so müßte bei den Amphibien

1) This would appear to be a slip of the pen, since Proteus is described by RETZIUS and KUHN as having no pars or papilla basilaris. If we substitute Salamandra or Rana for Proteus it will presumably leave Dr. ALEXANDER's argument unaffected.

die Pars basilaris cochleae zwischen Macula sacculi und Papilla lagenae entstehen, nicht aber als Anhanggebilde der Lagena. Dann läge einheitlich der 'Lagena' genannte Abschnitt mit seiner Nervenendstelle distal von der Pars und Papilla basilaris. Dies ist aber nicht der Fall, und daher schlage ich vor, zwei 'Lagenae' voneinander zu unterscheiden."

The two "Lagenae" he proposes to distinguish are the "Lagena sacculi" of Fishes and Amphibians, and the "Lagena cochleae" of Reptiles, Birds and Mammals. Finally he says: "Danach erscheint die Maculaanlage des Ductus reuniens des Meerschweinchens der Papilla lagenae der Fische und Amphibien, der Ductus reuniens selbst der Lagena sacculi dieser Tiere homolog"; but at the end of the paper there is a foot-note to this suggestion, and in this he admits the possibility that his "Macula ductus reunientis" is the long-lost macula neglecta of Mammals. He thinks, however, there is little probability of this being the case.

We may first see how Dr. ALEXANDER's topographical argument completely breaks down when examined. According to him, in the Amphibia the pars basiliaris lies distal to the lagena, whilst in the Sauropsida the relations are reversed. If this were so, the two diagrams I have reproduced from his paper would represent the conditions with sufficient accuracy, and we should have occasion to reconsider our faith in the homology of the lagena throughout the Vertebrata. As regards his diagram of the Sauropsidan pars inferior, it may be accepted without comment, but that of the Amphibian cochlea cannot be justified by any of the figures of HASSE or RETZIUS, and corresponds to nothing that I have myself observed. As far as I know, no Amphibian labyrinth has been described, of which it would be possible to say that the pars basilaris is distal to the lagena. The term distal cannot be used in any accurate description of the interrelationship of the two structures, and their connections cannot be represented, even diagramatically, as a "geradegestreckt als Schlauch verlaufenden Pars inferior". In those Urodeles that possess a pars basilaris, this is found at the upper end of the lagena, arising near the upper border of the opening connecting the cavities of the lagena and sacculus [1]). The macula of the pars basilaris is therefore nearer to the sacculus than is that of the lagena, and if we wished to use the terms distal and proximal in this connection we should have to say that the pars basilaris is an evagination of the proximal end of the lagena (i. e. of that end which is nearest to the opening into

1) See Figs. 10, 11, and 13' in my previously mentioned paper (6).

the sacculus), and that the papilla lagenae is found on a more distal part of the wall of the lagena. From this it will be realized that ALEXANDER's diagram is quite inapplicable to the Urodela. It is equally inaccurate if it is supposed to represent the condition in the Anura. Here the terms proximal and distal have a very misleading significance as applied to the relations of the lagena and pars basilaris to the sacculus. The two lie side by side, internal to the posterior portion of the sacculus, the lagena anterior and slightly ventral, pars basilaris posterior and more dorsal. The openings of the two structures into the sacculus are quite independent of each other, and the pars basilaris cannot legitimately be said to be distal to the lagena — even though it is posterior to it.

The whole burden of probability of Dr. ALEXANDER's view rests upon the accuracy of the two diagrams I have reproduced. His conception of the relations of the parts in the Amphibia is clearly erroneous, and it is not too much to say, that, whatever may be the true significance of the macula ductus reunientis, the suggestion that it represents the papilla lagenae of the Amphibia, is devoid of all probability. The older view cannot be regarded as being in any way discredited, and the lagena of the lower Vertebrates must still be looked upon as homologous with that of the higher. The homology was first founded, in the main, on the examination of dissections of the membranous labyrinth, and a study of the descriptions and figures of HASSE, RETZIUS and KUHN is alone almost sufficient to show that Dr. ALEXANDER has been hasty in rejecting the view hold by these writers. The examination of series of sections through the labyrinth of various Urodela, Anura and Reptilia leaves no doubt in my mind as to the accuracy of their conception of the course of evolution of the cochlea. As I have said above, the pars basilaris first appears in certain Urodeles, and acquires a greater importance in the Anura. The conditions in the Lacertilia (to which I have paid more attention than to the other Reptilian groups) is easily deducible from that found in the Amphibia. In Lacerta agilis for example, the cochlea consists of a sac, situated chiefly below the sacculus, with which it is connected by a short tube. It still retains marked indications of its double origin. Although there is now only one opening into the sacculus, a posterior pars basilaris can be distinguished from an anterior lagena. The line of fusion is indicated by a ridge projecting into the cochlear cavity, and the inner (medial) wall is distinctly divided into two parts, the posterior part being unmistakably the representative of the inner wall of the pars basilaris of the Amphibia.

The papilla lagenae lies anteriorly to the ridge, and posterior to this is the papilla basilaris lying on the basilar membrane. Even the duct connecting sacculus and cochlea shows indications of a double origin. A comparison of series of horizontal sections through the pars inferior of Rana fusca and Lacerta agilis respectively, first convinced me of the homology of the parts of the cochlea in the two groups, as far as the results of my own observations were concerned. The chief differences are due to the fusion of the lagena and pars basilaris, to the elongation of the connecting canal, and to the forward and downward growth of the cochlear sac. The lagena is still anterior to the pars basilaris, and the sacculocochlear duct opens near the posterior medial border of the sacculus. The papilla basilaris becomes in the Reptiles of as much importance as the papilla lagenae. In some forms of the Lacertilia it already shows signs of obtaining the preponderance it possesses in the Crocodilia, in Birds, and in Mammals.

I give here a diagrams illustrating the relationships of the parts in the two groups, Amphibia and Reptilia. It must be understood that it is only by considerable distortion that the parts can be represented in one plane, and it seemed best to show an imaginary horizontal section of the pars inferior, although even in this case it is necessary to represent the parts of the cochlea as lying in the same horizontal plane as the sacculus. This affects the accuracy of the diagram more in the Reptilia than in the Amphibia, since in the former the cochlea lies mainly ventral to the sacculus.

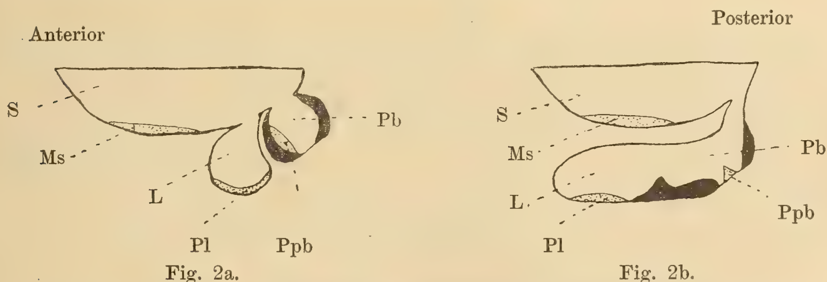


Fig. 2. a represents the condition in the Anura, b in the Reptilia (and Aves). *S* sacculus, *Ms* macula sacculi, *L* lagena, *Pl* papilla lagenae, *Pb* pars basilaris (with the "Knorpelrahmen"), *Ppb* papilla basilaris. (The outer wall of the sacculus faces upwards in both diagrams.)

Having seen that Dr. ALEXANDER's view is based on a misconception, and that there is no place for his new homology, it may still be interesting to inquire how he would have proposed to explain the origin of a completely new sensory area in the apical (anterior)

portion of the cochlea in the Reptiles. The older view is the only one that offers any consistent explanation of the facts, and to this I would add my own suggestion as to a kind of competition between lagena and pars basilaris, in which the latter was victorious, owing to its relation to the perilymphatic system and to the "migration" of a portion of its sensory area on to the basilar membrane.

In conclusion, we may consider very briefly the question as to what significance we are to attach to the transitory macula ductus reunientis. I agree with Dr. Alexander in rejecting any homology between this structure and the macula neglecta. In Lacerta agilis, however, I have found in the pars basilaris a strip of epithelium which I believe to represent the original papilla basilaris of Amphibia, and this can be traced, in the clearest possible manner, into the ductus sacculo-cochlearis. I therefore put forward the suggestion that the macula ductus reunientis is really a disappearing vestige of a part of the papilla basilaris, of that part which lost its function when the basilar membrane became the chief area of distribution of the sensory epithelium of the pars basilaris. However this may be, we are justified in maintaining that the macula ductus reunientis of the embryo guinea-pig does not correspond to the papilla lagenae of Amphibians, nor the ductus itself to the lagena, but that the latter with its sensory area is the same structure throughout the whole of the Vertebrate series.

Freiburg i. B., Aug. 1.

References.

1) Alexander, G., Ueber Entwickelung und Bau der Pars inferior labyrinthi der höheren Säugetiere. Denkschrift d. kgl. Akad. der Wissensch., math.-naturw. Klasse, Bd. 70, 1901.
2) Hasse, C., Die vergleichende Morphologie und Histologie des häutigen Gehörorganes der Wirbeltiere. Supp. zu Anatomische Studien, Leipzig 1873.
3) Retzius, G., Das Gehörorgan der Wirbeltiere. Stockholm 1881.
4) Kuhn, Ueber das häutige Labyrinth der Amphibien. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 17, 1880.
5) —, Ueber das häutige Labyrinth der Reptilien. Ebenda, Bd. 20, 1882.
6) Harrison, H. S., On the perilymphatic spaces of the Amphibian ear. Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 19, 1902.

Contributo allo studio delle granulazioni fucsinofile e della struttura della cellula dei gangli spinali.

Ricerche per il Dott. A. Motta-Coco, docente di patologia generale, e G. Lombardo, allievo interno.

(Istituto di Anatomia Patologica della R. Universita di Catania, diretto dal Prof. A. Petrone.)

Dopo che i fisiologi hanno utilizzato per le loro ricerche i dati forniti dall'istologia, d'allora sempre più si è progrediti nello studio della struttura degli organi e dei tessuti. Particolarmente la neuro-istologia si è solennemente affermata, anzi, si può dire, che essa, resa sempre più sicura dal progresso della tecnica, si sia incamminata rapidamente verso un nuovo indirizzo, caratterizzato da tutto l'assieme di ricerche microscopiche che si comprendono nella fase storica dell'istologia sperimentale.

Compresi dall'analogia tra le funzioni vitali degli organismi superiori e le altre, non meno complesse e difficili, delle cellule, si è tentato di conoscere il mecanismo funzionale, e rinvenire le tracce del ricambio materiale delle singole unità anatomiche, aiutati in queste ricerche dalle esperienze e dalle indagini chimiche, alla stessa guisa che si è praticato e si pratica tuttavia per l'organismo generale nelle condizioni di sanità e di malattia.

Un campo prescelto per tali studî è la cellula nervosa. Il cammino compiutosi è lungo e proficuo, ma ancora molta parte avanza per completare il lavoro, per rifinire il già fatto, per spostare le annose credenze e trionfare sui nuovi risultati controllabili colle modificazioni della materia.

I primi passi in questo genere di analisi furono rivolti a stabilire la vera e propria struttura della cellula nervosa, e quindi con queste basi s'iniziò l'altro studio del metabolismo negli stessi elementi. Noi ci siamo proposti di portare un modesto contributo a questa seconda parte, ed ora esporremo i risultati ottenuti nelle nostre esperienze.

Senza dubbio, non può ricavarsi alcun dato positivo di un organo o dei suoi costituenti nello stato morboso o funzionale, prima ancora che non si sappiano i caratteri strutturali dell'uno e degli altri nella fase di riposo. Ecco perciò la necessità di pigliare le mosse nella nostra rivista bibliografica dalla morfologia della cellula nervosa.

Prescindendo da ogni altro elemento nervoso, intrattenendoci unicamente sulle cellule dei gangli spinali, troviamo nelle primitive

descrizioni di Arndt, Key, Retzius la distinzione di diversa specie di granuli elementari nella composizione del corpo cellulare, cioè, granuli piccoli, grossi, pallidi, brillanti, rotondi, ovalari, disposti a filamenti, in modo da raffigurare la esistenza di fibrille concentriche.

Flemming nel 1882 trovò nelle cellule dei gangli spinali dell'uomo una sostanza acromatica e delle zolle concentriche provviste di filamenti poste nella zona perinucleare: per quanto riguarda il prolungamento lo dichiarò costituito di sostanza poco colorata, molto rifrangente, originantesi da un alone a forma di semiluna con convessità rivolta verso il nucleo.

Lenhossék nei gangli di bue vide una sostanza non tanto colorabile, cromatofoba, come si è voluta chiamare, frammista a granuli cromatici, non disposti concentricamente; escluse la esistenza dei filamenti, ammise nel corpo gangliare una zona chiara periferica con rarefazione dei granuli, ed una oscura centrale con granulazioni fitte e compresse. Per la struttura dei filamenti confermò la descrizione de Nissl.

Ammisero l'esistenza di fibrille nella sostanza fondamentale degli elementi dei gangli spinali il Dehler, e poi il Becker ed Erik Müller; la negò Held, che accertò la presenza di piccoli granuli cromatici colorabili coll'eritrosina, situati nei punti nodosi delle formazioni reticolari della sostanza acromatica, e ciò tanto nel corpo cellulare che nei dendriti. Tali granuli, disposti in serie parallele, avrebbero, secondo quest'autore, un valore di prodotti di ricambio materiale; Altmann, all'opposto, li dichiarò come parti deputate alla conduzione.

Becker inoltre studiò la cellula nervosa dal punto di vista delle sue fasi funzionali, profittando del potere colorante del rosso neutrale, e riferisce che con tale mezzo si nota nella sostanza cromatica una certa quantità di piccoli granuli.

Acquisto nei gangli di uomo, bue, agnello, cane, rana, ha trovato cellule di varie dimensioni e di differente colorito. Per la struttura notò la presenza di finissime fibrille e tra queste un numero variabile di piccoli granuli. Il colorito differente lo spiegò riferendolo in parte alla posizione dell'elemento cellulare, in parte allo spessore e alla quantità di granuli che esso possiede. Circa il valore da assegnarsi alla sostanza granulare rinvenuta, l'autore, pare propenso ad ammettere che i granuli sopradetti rivelino i prodotti del metabolismo cellulare, e per la loro genesi si riporta alla sostanza interfibrillare che rappresenterebbe, à suo dire, il materiale di riserva.

Il Levi si associa a Flemming per i dati strutturali della cellula dei gangli spinali del coniglio; ma le sue indagini non si

fermano alla sola morfologia cellulare, ma vannò più in là, anzi è questa seconda parte che dà l'originalità al suo lavoro. Quest'autore riconfermò che le cellule dei gangli posseggono in certe evenienze dei piccolissimi granuli colorabili colla fucsina: tali granuli li trovò molto scarsi nel periodo di riposo dell'elemento, aumentavano e si modificavano nella grandezza e nella posizione nella fase di attività della cellula, diminuivano nello stadio di esaurimento. Interpretò i suoi reperti ammettendo che i granuli rappresentino i prodotti del ricambio materiale della cellula nervosa, e la loro quantità verrebbe ad indicare la capacità al lavoro e l'attività che può spiegare in un dato momento l'elemento cellulare.

Movemmo per le nostre ricerche dalla struttura della cellula dei gangli spinali. Riassumiamo sommariamente i risultati ottenuti sui gangli del coniglio e della rana, che abbiamo trattato colla miscela di Flemming, colle soluzioni di acido cromico e formalina, con il liquido di Müller per fissarli e con l'ematossilina, bleu di metilene, saffranina, eosina per colorarli. Abbiamo escluso l'alcool assoluto e quella a 96° perchè in parecchie prove ci riusciva imperfetta la colorazione e confusa l'osservazione. Già impiegando l'ematossilina si pùo con una certa evidenza procedere allo studio dei granuli cellulari, ma a meglio riuscire nell'intento ci siamo serviti del metodo preferito dal Levi, impiegando per sostanza colorante una soluzione di fucsina e decolorando con una soluzione alcoolica di acido picrico.

Il bleu di metile colora le zolle e poco le fibrille delle cellule dei gangli spinali, le quali fibrille si colorano anch'esse molto bene con l'eosina. In alcuni elementi la colorazione riesce più forte, in altri lievemente sbiadita.

Questa prima osservazione, come si vede, coincide col reperto descritto dal Flesch, Lenhossék, Acquisto; ma però neanche noi ci siamo persuasi del valore del fatto constatato: solo possiamo affermare che le diverse tonalità di colorito non stanno in rapporto colla posizione delle cellule; giacchè indifferentemente se ne osservano delle due varietà sopra dette in tutte le zone della massa ganglionare.

Le fibrille si continuano colle zolle, e provenendo dal prolungamento, si dirigono verso il nucleo, compiendo nel loro decorso centripeto le più svariate ed irregolari flessioni, in modo da potersi avere in certi preparati delle eleganti apparenze di reticolo, che comprenderebbe qua e là le zolle sopradette, di grandezza non uniforme, di struttura prevalentemente granosa.

Le cellule dei gangli sono provviste di un nucleo grosso, vescicolare, contenente granuli piccoli aggruppati o isolati. Nella rana il nucleo

è eccentrico, nel coniglio è centrale, in entrambi gli animali la loro grandezza è proporzionata alla dimensione dell'elemento cellulare. Alla periferia di ogni nucleo si nota un ispessimento di sostanza, una specie di apparente membrana, ma in realtà essa altro non rappresenta che lo strato compatto e molto colorabile situato nella parte più superficiale del nucleo, avente i caratteri del rimanente carioplasma.

Il nucleo racchiude su un punto eccentrico un nucleolo, ed anche questo per le sue proporzioni sta in rapporto colla grandezza del nucleo.

Il numero delle zolle cromatofile è più abbondante verso la zona ectoplasmatica, meno abbondante nella endoplasmatica.

Abbiamo potuto confermare nelle piccole cellule dei gangli spinali di rana due grossi granuli piazzati alla periferia del nucleo, ma sul significato di questi corpiccioli, sul numero e sulla posizione variabile che possono assumere, sulla struttura, non crediamo di doverci intrattenere per non andare oltre i confini del nostro lavoro.

Per l'esatta descrizione dell'insieme di ogni ganglio spinale, bisogna ricordare quella particolarità di tutte le cellule ganglionari di trovarsi circondate da una capsula omogenea, rivestita nella sua faccia inferiore da molti nuclei di varia dimensione e variamente aggruppati.

Procedendo oltre nelle ricerche qualitative e quantitative delle granulazioni fucsinofile, ci siamo attenuti alla tecnica seguente:

Abbiamo iniettato ipodermicamente delle grosse rane con piccola dosi di soluzione di curaro, allo scopo evidente di ottenere la condizione di riposo degli elementi dei gangli spinali.

Questo mezzo ci è sembrato più adatto e da preferirsi agli altri metodi a tal scopo usati, basandoci sulle comuni conoscenze dell' azione biologica del curaro, cioè di paralizzare non solo le terminazioni periferiche dei nervi, ma di spingere la sua influenza in tutto il tronco nervoso fino ai centri. In questi casi si può osservare che alcune delle grosse cellule posseggono rari granuli fucsinofili, molto fini, non limitati in una parte più che nell'altra dell'elemento nervoso, situati negli spazi interfibrillari.

Il nucleo possiede i suoi granuli come il citoplasma, ed il reperto positivo coincide per le due parti della cellula. A questo proposito possiamo assicurare che mai vi è stato possibile rilevare un nucleo carico di granuli appartenente ad un elemento che ne fosse assolutamente privo nel protoplasma; anzi il rapporto va più in là della simultanea presenza nel carioplasma e nel citoplasma, perchè l'analogia si estende non solo alla posizione dei granuli, ma ancora alla loro grandezza ed al loro numero.

Osservando in seguito i gangli, quando riappare l'inizio del periodo funzionale dei nervi periferici, senza ancora procedere all' eccitamento di quest' ultimi, per il solo fatto del movimento di cui è nuovamente capace di eseguire lo animale, il numero delle cellule fucsinofile è aumentato, i granuli sono comparsi nelle piccole e grosse cellule, mantenendosi sempre in costanti proporzioni tra il nucleo ed il citoplasma. L'unica nota differenziale per i singoli granuli sta nella loro grandezza: essi infatti sono divenuti più grossi, ma occupano sempre gli spazi interfibrillari.

Continuando nelle nostre esperienze, eccitammo lo sciatico nelle rane e nei conigli, servendoci di stimoli chimici ed elettrici. Notammo allora in un primo periodo, variabile per la durata a secondo dell'intensità dello stimolo, in generale oscillante tra un minimo e un massimo di $^1/_2$ ora a 2 ore, che quasi tutte le celle possiedono un notevole numero di granuli fucsinofili, grossi, a figure determinate, analoghi nei varî elementi, sparsi ugualmente nel nucleo e nel protoplasma. Erano rare in queste esperienze le cellule rimaste prive di granulazioni, perchè anche le più povere presentavano qualche granulo rosso nel nucleo e nel citoplasma.

Prolungando l'azione dello stimolo o aumentandone l'intensità, diminuivano le cellule granulose, ed alla fine quando la reazione allo stimolo si fa molto debole o non si ha affatto, allora i granuli divengono rarissimi. Però anche in questi casi, nei pochi esempî ove granuli ancora persistono, essi si rintracciano indifferentemente nelle due parti del corpo ganglionare.

Per terminare il racconto delle nostre esperienze, diremo dei risultati avuti iniettando alle rane dosi tossiche di acido pirogallico, sacrificando per l'osservazione gli animali non appena mostravano i primi sintomi dell'avvelenamento. In questi casi ci ciamo proposti di determinare una nuova condizione capace d'influire sul metabolismo cellulare, e precisamente di creare per l'elemento nervoso un ambiente anormale dove si svolgerebbero le affievolite funzioni della cellula.

Ottenemmo i seguenti risultati:

Man mano che aumentavasi la dose di veleno diminuiva il numero delle granulazioni fucsinofile nel nucleo e nel protoplasma: lo stesso effetto si ricavava a secondo che si rendevano più manifesti gli effetti del veleno, cosicchè, impiegando una dose significante di pirogallolo, successivamente alle iniezioni, diminuivano sempre più i granuli della cellula, e quindi, quando l'azione del veleno si era esaurita, comparivano gradatamente.

Riassumendo i nostri reperti, ci traviamo di poter concludere:

1⁰ La cellula dei gangli spinali ha una struttura tipica, e comprende il suo citoplasma due elementi principali distinti: le cosidette zolle cromatiche e la massa fibrillare, distribuita in numerosi filamenti che si intrecciano in varia guisa o mo' di rete.

2⁰ La cellula dei gangli spinali può contenere nel citoplasma e nel nucleo un certo numero di granulazioni fucsinofile, di dimensioni variabili, situate negli spazi interfibrillari e tra la rete acromatica nucleare.

3⁰ Tali granulazioni, „i cosidetti neurosomi di Held", scompaiono o quasi nel periodo di riposo della cellula; aumentano progressivamente e raggiungono le maggiori quantità man mano che si procede nello stadio di attività e si giunge all' optimum di esplicazione di energia cellulare; diminuiscono gradamente a guisa che l' elemento ganglionare si esaurisce per il protratto o eccessivo lavoro; si notano abbastanza rarefatti durante gli effetti di un veleno emolitico, per ricomparire a poco a poco numerosi quando la sostanza tossica ha perduta la sua azione.

4⁰ Il rapporto osservato tra il numero delle granulazioni e i diversi stadî funzionali della cellula dei gangli intervertebrali, influisce moltissimo per potere approssimativamente determinare il valore morfologico e fisiopatologico dei cosidetti neurosomi; cioè, essi, divenendo più numerosi negli elementi in attività, e diminuendo sino a scomparire nei tre stadî analoghi del riposo, esaurimento e avvelenamento, dovrebbero considerarsi come prodotti di disassimilazione della cellula nervosa.

Personalia.

St. Louis, University, St. Louis, Mo. Albert C. Eycleshymer, Assistant Professor of Anatomy, University of Chicago, has accepted the Directorship of the Department of Anatomy in St. Louis University.

☛ **Dieser Nummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band XXIII bei.**

Abgeschlossen am 9. Oktober 1903.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Literatur 1903[1]).

Von Prof. Dr. Otto Hamann, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke[2]).

Golgi, Camillo, Opera omnia. Vol. 1. Istologia normale. 1870—1883. 21 Taf. u. 1 Porträt. Milano, Hoepli. 397 S. 4⁰. M. 30.—.

Schultze, Oskar, Atlas und Grundriß der topographischen und angewandten Anatomie. 70 farb. Taf. nach Originalen u. 23 Fig., 156 S. = Lehmanns medizinische Atlanten, Bd. 1. München, Lehmann. 4⁰. M. 16.—.

Sobotta, F., Atlante e compendio di istologia e anatomia microscopica dell' uomo. Milano, Soc. editr. libraria. 80 Taf. u. Fig. (294 S.) 8⁰. L. 25.—.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Anatomische Hefte. Hrsg. v. Fr. Merkel und R. Bonnet. Erste Abteilung. Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 46 (Bd. 21, H. 1). 29 Taf. u. 4 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: Zuckerkandl, Die Entwickelung der Schilddrüse und der Thymus bei der Ratte. — Lesshaft, Die Bestimmung der Funktion der Muskeln. — Weski, Beiträge zur Kenntnis des mikroskopischen Baues der menschlichen Prostata. — Fuchs, Ueber die Spinalganglienzellen und Vorderhornganglienzellen einiger Säuger. — Reuter, Ein Beitrag zur Frage der Darmresorption. — Dogiel, Das periphere Nervensystem des Amphioxus.

Biologische Untersuchungen. Hrsg. v. Gustaf Retzius. Neue Folge Bd. 10. 19 Taf. Stockholm, Jena, Fischer, 1902. 72 S. Fol. M. 28.—.

Inhalt: Das Gehirn des Physikers und Pädagogen Per Adam Siljeström. — Zur Morphologie der Insula Reili. — Zur Kenntniß der oberflächlichen ventralen Nervenzellen im Lendenmark der Vögel. — Weiteres zur Kenntniß der Sinneszellen der Evertebraten. — Zur Kenntniß des Gehörorgans von Pterotrachea. — Zur Kenntniß der Riesenzellen und der Stützsubstanz des Knochenmarkes. — Weitere Beiträge zur Kenntniß der Spermien des Menschen und einiger Säugethiere. — Ueber einen Spiralfaserapparat am Kopfe der Spermien der Selachier. — Zur Frage der transitorischen Furchen des embryonalen Menschenhirns. — Zur Kenntniß der Gehirnbasis und ihrer Ganglien beim Menschen.

---

1) Wünsche, die Litteratur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. Hamann, Königliche Bibliothek in Berlin.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 39, No. 1. 1 Taf. u. Fig. Paris.

Inhalt: GÉRARD, De l'anévrisme du canal artériel. Étude anatomique. — LESBRE et FORGEOT, Étude anatomique d'un foetus bovin sycéphalien. — GALLOIS et CADE, Recherches anatomiques sur la date d'apparition et le développement du ligament ou membrane interosseuse de l'avant-bras. — RABAUD, Foetus humain paracéphalien hémiacéphale. — WEBER, Notes de mécanique embryonnaire.

The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological, human and comparative. Conducted by WILLIAM TURNER .... Vol. 37, N. Ser. Vol. 17, Part 2. 6 Taf. u. Fig. London.

Inhalt: SYMINGTON, Are the Cranial Contents Displaced and the Brain Damaged by Freezing the Entire Head? — BROOM, On the Development of the Pterygo-Quadrate Arch in the Lacertilia. — BRADLEY, On the Development and Homology of the Mammalian Cerebellar Fissures. — TIMS, The Evolution of the Teeth in the Mammalia. — BARRATT, The Form of the Dilated Cerebral Ventricles in Chronic Brain Atrophy. — GASKELL, On the Origin of Vertebrates Deduced from the Study of Ammocoetes. — Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland.

The Journal of Comparative Neurology. Edit. by C. L. HERRICK. Vol. 12, 1902, No. 4. Cincinnati, Ohio.

Inhalt: HATAI, On the origin of neuroglia tissue from the mesoblast. — DUNN, On the number and on the relation between diameter and distribution of the nerve fibers of the frog. — HERRICK, A note on the significance of the size of nerve fibers in fishes. — SLONAKER, The eye of the common mole, Scalops aquaticus machrinus.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT und FR. KOPSCH. Bd. 20, H. 4/6. 3 Taf. Leipzig.

Inhalt: ALLIS, The Lateral Sensory System in the Muraenidae. — LEHRELL, Histochemische Untersuchungen über das bindegewebige Gerüst der Milz der Wirbeltiere. — RICHTER, Versuch der Aufstellung eines chemischen Gesetzes für Erregung . . . . . unserer Sinnesnerven und Nerven.

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 5, H. 3. 3 Taf. u. 38 Fig. Stuttgart.

Inhalt: SCHWALBE, W. PFITZNER †. — FISCHER, Zur Entwicklungsgeschichte des Affenschädels. — BRÊME, Ueber die durch PACCHIONI'sche Granulationen verursachten Eindrücke der Schädelknochen. — HASSELWANDER, Untersuchungen über die Ossification des menschlichen Fußskeletts.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Breuer, Robert, Zur Technik der Leukocytenzählung. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 39, No. 41, S. 953—955.

Camus, L., Dispositif pour la conservation et l'observation des grenouilles. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 37, p. 1513—1514.

Crosbie, Frank, Directions for Photomicrography. 5 Fig. Lancet, 1903, Vol. 1, No. 4, S. 233—236.

Dieterichs, K., Mikroskopische Technik des Zentralnervensystems. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 8, 1902, H. 9, S. 225—236.

Dimmer, Friedrich, Zur Photographie des Augenhintergrundes. 5 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 39, 1902, No. 49, S. 1143—1146.

Encyklopädie der mikroskopischen Technik mit besonderer Berücksichtigung der Färbelehre. Hrsg. v. Paul Ehrlich, Rud. Krause, Max Mosse, Heinr. Rosin, Carl Weigert. Abt. 3. VI u. S. 801—1400. M. Fig. Wien, Urban & Schwarzenberg, 1903. 8⁰. M. 15.—.

Fischer, Richard, Ueber den Wert der Elastinfärbung für die histologische Diagnostik. 4 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 49, 1902, No. 43, S. 1785—1786.

Jung, R., Studentenmikrotom B. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 8, 1902, H. 9, S. 236—243.

Ives, F. E., Ein neues Binocular-Mikroskop. 1 Fig. Centr.-Ztg. f. Optik u. Mech., Jahrg. 24, No. 4, S. 38—39.

Ives, F. E., Eine photomikrographische Vorrichtung. 2 Fig. Centr.-Ztg. f. Optik u. Mech., Jahrg. 24, No. 1, S. 3—5.

Mosse, M., Ueber das färberische Verhalten der thierischen Zelle gegenüber Farbgemischen. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 39, 1902, S. 1148—1149.

Nikolaew, W., Das Photographiren des Augenhintergrundes der Thiere. 1 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 93, H. 11/12, S. 501—557.

Pappenheim, A., Färberisches zur Kenntniß des sog. Chromatinkorns (Kernpunkte) von Protisten. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 39, 1902, No. 47, S. 1095—1096.

Puchberger, Gustav, Bemerkungen zur vitalen Färbung der Blutplättchen des Menschen mit Brillant-Kresylblau. 1 Taf. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 171 (Folge 17, Bd. 1), H. 2, S. 181—197.

Thorner, W., Zur Photographie des Augenhintergrundes. 3 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 39, 1902, No. 43, S. 1000—1003.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Capitan, L., Le nanisme et le gigantisme considérés comme des arrêts de développement. 2 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 2, S. 63—65.

Fischer, Martin H., How long does (Arbacia) sperm live in sea-water? American Journ. of Physiol., Vol. 8, No. 5, S. 430—434.

Giard, Alfred, Les idées de Lamarck sur la métamorphose. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1903, No. 1, p. 8—9.

Hahn, Hermann, Anatomische und physiologische Folgeerscheinungen der Kastration. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 18, 1902, H. 1, ersch. 1903, S. 8—41.

Lapicque, Louis, Sur la relation entre la longueur de l'intestin et la grandeur de l'animal. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1903, No. 1, S. 29—31.

Lenhossék, M. v., Ein kleiner Beitrag zur Technik des anatomischen Unterrichtes. Anat. Anz., Bd. 22, No. 23, S. 502—504.

Loisel, Gustave, Sur les causes de sénescence chez les Protozoaires. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1903, No. 1, p. 55—57.

Moorhead, T. G., The relative weights of the right and left sides of the body in the foetus. Trans. R. Acad. Med. Ireland, Vol. 20, 1902, S. 435—440.

Orschansky, J., Die Vererbung im gesunden und krankhaften Zustande und die Entstehung des Geschlechts beim Menschen. 41 Fig. Stuttgart, 1903. (347 S.) 8⁰. M. 9.—.

Poncet, Antonin, De l'influence de la castration sur le développement du squelette. Recherches expérimentales et cliniques. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 2, S. 65—67.

Schulz, Fr. N., Studien zur Chemie der Eiweißstoffe. Heft 2. Die Größe des Eiweißmoleküls. Jena, Fischer, 1903. (VIII, 106 S.) Gr. 8⁰. M. 2.50.

Schwalbe, Gustav, W. Pfitzner †. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 5, H. 3, S. V—XII; Anat. Anz., Bd. 22, No. 22, S. 481—487.

Smith, Stephen, How to Study Anatomy. Med. Record, New York, Vol. 63, No. 1, S. 1—6.

Wettstein, R. v., Der Neo-Lamarckismus. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 74. Vers. Karlsbad 1902, Theil 1, S. 77—91.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Anglade, Les diverses espèces de cellules névrogliques dans la moelle du caïman. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, 1903, No. 3, S. 111—113.

Arnold, Julius, Ueber Fettumsatz und Fettwanderung, Fettinfiltration und Fettdegeneration, Phagocytose, Metathese und Synthese. 1 Taf. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 121 (Folge 17, Bd. 1), H. 2, S. 197—226.

Barbieri, N. Alberto, Cycle évolutif des tissus privés de leurs rapports intimes avec les nerfs. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 4, S. 249—250.

Bordas, L., Les glandes salivaires de la nymphe de Sphinx convolvuli L. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 3, S. 141—143. (Réun. biol. de Marseille.)

Breuer, Robert, Zur Technik der Leukocytenzählung. (S. Kap. 3.)

Dangeard, P. A., Observations sur la théorie du cloisonnement. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 3, S. 163—165.

Fuchs, Hugo, Ueber die Spinalganglienzellen und Vorderhornganglienzellen einiger Säuger. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 46 (Bd. 21, H. 1), S. 97—120.

Golgi, Camillo, Opera omnia. Vol. I. Istologia normale. (S. Kap. 1.)

Holmgren, Emil, Weitere Mitteilungen über die Trophospongienkanälchen der Nebennieren vom Igel. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 22, S. 476—481.

Janicki, C. v., Beziehungen zwischen Chromatin und Nucleolen während der Furchung des Eies von Gyrodactylus elegans von Nordm. 4 Fig. Zool. Anz., Bd. 26, No. 693, S. 241—245.

Jolly, J., Sur les mouvements des lymphocytes. 5 Fig. Arch. de Méd. expér. et d'Anat. pathol., Année 15, No. 1, S. 54—62.

Klemensiewicz, Rudolf, Ueber Amitose und Mitose. Untersuchungen an Wanderzellen, Eiterzellen und frei lebenden, amöboiden Zellen. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol., Bd. 33, 1903, H. 1/2, S. 51 —97. 2 Taf.

Koltzoff, Nicolas, Sur la réorganisation des corpuscules centraux. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 3, S. 135—137. (Réun. biol. de Marseille.)

Kronthal, P., Zum Kapitel: Leukocyt und Nervenzelle. Anat. Anz., Bd. 22, No. 21/22, S. 448—454.

Lehrell, F., Histochemische Untersuchungen über das bindegewebige Gerüst der Milz der Wirbeltiere. 8 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 20, H. 4/6, S. 170—206.

Lewy, Heinrich, Ueber Centralkörperchen in Gliomen. 1 Taf. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 171 (Folge 17, Bd. 1), H. 2, S. 226—243.

Loisel, Gustave, Expériences sur la conjugation des Infusoires. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, 1903, No. 1, S. 53—55.

Mosse, M., Ueber das färberische Verhalten der thierischen Zelle gegenüber Farbgemischen. (S. Kap. 3.)

Nissl, Franz, Die Neuronenlehre und ihre Anhänger. Ein Beitrag zur Lösung des Problems der Beziehungen zwischen Nervenzelle, Faser und Grau. 2 Taf. Jena, Fischer, 1903. VI, 478 S. Gr. 8⁰. M. 12.—.

Pappenheim, A., Färberisches zur Kenntniß des sog. Chromatinkorns (Kernpunkte) von Protisten. (S. Kap. 3.)

Peréz, Ch., Sur un Acinétien nouveau, Lernaeophrya capitata, trouvé sur Cordylophora lacustris. 1 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 4, S. 98—100. (Réun. biol. Bordeaux.)

Puchberger, Gustav, Bemerkungen zur vitalen Färbung der Blutplättchen des Menschen mit Brillant-Kresylblau. (S. Kap. 3.)

Retzius, Gustaf, Zur Kenntniß der oberflächlichen ventralen Nervenzellen im Lendenmark der Vögel. 1 Taf. Biol. Untersuch., N. F. Bd. 10, 1902, S. 21—24.

Retzius, Gustaf, Weiteres zur Kenntniß der Sinneszellen der Evertebraten. 5 Taf. Biol. Untersuch., N. F. Bd. 10, 1902, S. 25—33.

Retzius, Gustaf, Zur Kenntniß der Riesenzellen und der Stützsubstanz des Knochenmarkes. 2 Taf. Biol. Untersuch., N. F. Bd. 10, S. 37—44.

Retzius, Gustaf, Weitere Beiträge zur Kenntniß der Spermien des Menschen und einiger Säugethiere. 3 Taf. Biol. Untersuch., N. F. Bd. 10, 1902, S. 45—60.

Retzius, Gustaf, Ueber einen Spiralfaserapparat am Kopfe der Spermien der Selachier. 1 Taf. Biol. Untersuch., N. F. Bd. 10, 1902, S. 61—64.

Ruffini, Angelo, Sull' apparato nervoso di Timofeew od apparato ultraterminale nei corpuscoli del Meissner della cute umana. 6 Fig. Bibliogr. anat., T. 11, 1902, Fasc. 4, S. 267—281.

Saint-Hilaire, Const., Ueber den Bau des Darmepithels bei Amphiuma. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 23, S. 489—493.

Schmidt, P., Zur Frage der Entstehung der basophilen Körner in den rothen Blutkörperchen. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 28, No. 44, S. 791—793.

Smreker, Ernst, Ueber die Darstellung der Kittsubstanz des Schmelzes menschlicher Zähne. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 22, S. 467—476.

Srdínko, O. V., Beitrag zur Histologie und Histogenie des Knorpels. Anat. Anz., Bd. 22, No. 21/22, S. 437—446.

Viola, G., Le resistenze dei globuli rossi alle soluzioni di cloruro sodico e i fattori principali che le influiscono. Morgagni, Anno 44, 1902, No. 12, S. 725—753.

Warringsholz, Hartwig, Beitrag zur vergleichenden Histologie der quergestreiften Muskelfaser des Pferdes, Rindes, Schafes und Schweines und Beobachtungen der Nebenscheibe und Mittelscheibe beim Pferd und Schwein. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Thierheilk., Bd. 29, 1903, H. 3/4, S. 377—394.

6. Bewegungsapparat.

Patten, Charles J., Exostoses on the bones of the limbs, with partial ossification of the interosseous membranes. Trans. R. Acad. Med. Ireland, Vol. 20, 1902, S. 476—481.

Schöne, Georg, Vergleichende Untersuchungen über die Befestigung der Rippen an der Wirbelsäule mit besonderer Berücksichtigung ihrer Lage zur Arteria vertebralis. Diss. med. Heidelberg 1903.

a) Skelett.

Allworthy, S. W., Congenital malformation of the hands. 1 Taf. Trans. R. Acad. Med. Ireland, Vol. 20, 1902, S. 429—430.

Anthony, L'évolution du pied humain. 21 Fig. Rev. scientif., T. 19, No. 5, S. 129—139.

Barbarin, Paul, La région mastoidienne. 13 Fig. Gaz. des hopit., Année 76, No. 7, S. 57—62; No. 10, S. 89—93.

Barnard, Harold L., Four Cases of Snap- or Trigger-Finger. Practitioner, Vol. 70, No. 2, S. 178—184.

Bierens de Haan, J. C. J., Aangeboren ontbrecken von de groote borstspier met syndactylie. 2 Taf. Herinneringsbundel Prof. S. S. Rosenstein aangeboten, Leiden 1902, S. 1—19.

Brême, Gustav, Ueber die durch Pacchioni'sche Granulationen verursachten Eindrücke der Schädelknochen. 5 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 5, H. 3, S. 425—437.

Broom, R., On the Development of the Pterygo-Quadrate Arch in the Lacertilia. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 2, S. 107—111.

Fischer, Eugen, Zur Entwicklungsgeschichte des Affenschädels. 2 Taf. u. 4 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 5, H. 3, S. 383—414.

Hasselwander, Albert, Untersuchungen über die Ossification des menschlichen Fußskeletts. 1 Taf. u. 29 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 5, H. 3, S. 438—508.

Kulischer, M., und **Epstein, D.,** Zur Kasuistik der congenitalen Syndaktylie. Wiener klin. Rundsch., Jg. 17, No. 5, S. 75—76.

Preleitner, Karl, Zwei Fälle von angeborenem partiellen Claviculardefekt. 4 Fig. Wiener klin. Wochenschr., Jg. 16, No. 3, S. 70—72.

Smreker, Ernst, Ueber die Darstellung der Kittsubstanz des Schmelzes menschlicher Zähne. (S. Kap. 5.)

Tenchini, L., e **Zimmerl, U.,** Di un nuovo processo anomalo dell' os sphenoidale dell' uomo. Riv. sperim. di Freniatr., Vol. 28, 1902, S. 469—483.

Tims, H. W. Marett, The Evolution of the Teeth in the Mammalia. 5 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 2, S. 131—149.

Weinberg, Richard, Crania livonica. Untersuchungen zur prähistorischen Anthropologie des Balticum. 5 Taf. Arch. f. d. Naturkunde Liv-, Esth- n. Kurlands. Dorpat 1902, X, 92 S. M. 6.—.

Wittkower, David, Ueber Hyperphalangie am Daumen mit Valgusstellung der Endphalaux. Diss. med. Berlin 1903.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Gallois, E., et **Cade, E.,** Recherches anatomiques sur la date d'apparition et le développement du ligament ou membrane interosseuse de l'avant-bras. 2 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39 No. 1, S. 39—44.

Grönroos, Ueber zwei Oberarmmuskeln bei der Gattung Hylobates. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1902, No. 10, S. 245—252.

Klingberg, Ueberbeine am Metacarpus. 1 Fig. Zeitschr. f. Veterinärk., Jg. 15, H. 2, S. 54—62.

Lesshaft, P., Die Bestimmung der Funktion der Muskeln. 2 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 46 (Bd. 21, H. 1), S. 29—59.

Statkewitsch, Zur Anatomie des Wickelschwanzes. 1. Die Fascien und Muskeln des Schwanzes von Cercoleptis caudivolvuli. 3 Fig. Physiologiste Russe, Vol. 2, 1902, No. 36/40, S. 255—261.

7. Gefäßsystem.

Bertelli, Il condotto mentale mediano. L'arteria sottolinguale. L'arteria sottomentale. 2 Taf. Arch. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 1—30.

Camp, de la, Familiäres Vorkommen angeborener Herzfehler, zugleich ein Beitrag zur Diagnose der Persistenz des Ductus arterios. Botalli. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 40, No. 3, S. 48—51.

Dienlafé, Léon, Caractère terminal des artères du rein. 1 Fig. Bibliogr. anat., T. 11, 1902, Fasc. 4, S. 261—264.

Geipel, Paul, Mißbildungen der Tricuspidalis. 1 Taf. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 171 (Folge 17, Bd. 1), H. 2, S. 298—334.

Gérard, G., De l'anévrisme du canal artériel. Étude anatomique. 1 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 39, No. 1, S. 1—10.

Haberer, Hans, Ein Fall von seltenem Collateralkreislauf bei angeborener Obliteration der Aorta und dessen Folgen. Zeitschr. f. Heilk., Bd. 24, Jg. 1903, H. 1, S. 26—38.

Helly, Konrad, Zur Milzfrage. 1 Taf. u. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 21/22, S. 431—437.

Keith, Arthur, The Anatomy of the Vascular Mechanism round the Venous Orifices of the Right and Left Auricles, with some Observations on the Morphology of the Heart. 24 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 2, S. II—XXVI. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland.)

Lehrell, F., Histochemische Untersuchungen über das bindegewebige Gerüst der Milz der Wirbeltiere. (S. Kap. 5.)

Smaniotto, Ettore, Contributo allo studio dei vizii congeniti di cuore. 1 Taf. Morgagni, Anno 44, 1902, No. 12, S. 754—778.

Thompson, Peter, A Heart in which the Interauricular Septum presented two openings. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 2, S. XXXVI—XXXIX. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland.)

Vialleton, L., Sur la relation qui existe entre la structure des ganglions et la présence des valvules dans les troncs lymphatiques. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris T. 54, No. 37, S. 1516—1518.

8. Integument.

Griffith, Frederic, A Case of Supernumerary Breast in the Axilla of an Adult Male. 3 Fig. Med. News, Vol. 82, No. 1, S. 21—22.

Stöhr, R., Die Entwicklung des menschlichen Wollhaares. 8 Fig. Sitzungsber. d. Phys.-med. Ges. Würzburg, 1902, No. 3, S. 38—48.

Strong, R. M., The Development of the definitive Feather. 9 Taf. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., Vol. 40, 1902, No. 3, S. 147—180.

9. Darmsystem.

Jaeger, Alfred, Die Physiologie und Morphologie der Schwimmblase der Fische. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 94, H. 1/2, S. 65—138.

Illing, Georg, Ueber die Mandeln und das Gaumensegel des Schweines. Arch. f. wiss. u. prakt. Thierheilk., Bd. 29, H. 3/4, S. 411—426.

Patten, Charles J., The form and position of the thoracic and abdominal viscera of the ruffed lemur (Lemur varius). 5 Taf. Trans. R. Acad. Med. Ireland, Vol. 20, 1902, S. 441—473.

a) Atmungsorgane.

Alezais, Anomalie de division du poumon droit. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 3, S. 144—145. (Réun. biol. de Marseille.)

Christiani, H., La greffe thyroidienne chez les reptiles. 1 Taf. Journ. de Physiol. et de Pathol. génér., T. 5, No. 1, S. 24—30.

Eiselsberg, A. v., Der Werth der Schilddrüse im Haushalte der Natur. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 74. Vers. Karlsbad, 1902, Theil 1, S. 63—76.

Erdheim, J., Zur normalen und pathologischen Histologie der Glandula thyreoidea, parathyreoidea und Hypophysis. 32 Fig. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 33, H. 1/2, S. 158—236.

Königstein, Hans, Notiz zu einer Cetaceenlunge (Delphinus delphis). 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 23, S. 497—500.

Wiedersheim, R., Ueber den Kehlkopf der Ganoiden und Dipnoër. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 24, S. 522—535.

Zuckerkandl, E., Die Entwickelung der Schilddrüse und der Thymus bei der Ratte. 4 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 46 (Bd. 21, H. 1), S. 1—28.

b) Verdauungsorgane.

Gontier de la Roche, A., Modifications histologiques du pancréas chez le cobaye après exclusion partielle. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 11, 1902, Fasc. 4, S. 282—293.

Harrison, E. H., The Abnormalities of the Palate as Stigmata of Degeneracy. 2 Taf. Journ. of ment. Sc., Vol. 49, No. 204, S. 81—96.

Jagič, N., Normale und pathologische Histologie der Gallencapillaren. Ein Beitrag zur Lehre vom Ikterus und der biliären Cirrhose. 1 Taf. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 33, H. 1/2, S. 302—326.

Kiesow, F., Sur la présence de boutons gustatifs à la surface linguale de l'épiglotte humaine, avec quelques réflexions sur les mêmes organes qui se trouvent dans la muqueuse du larynx. Arch. ital. de Biol., Vol. 38, 1902, S. 334—336.

Maurel, E., Rapport du poids du foie au poids total et à la surface totale de l'animal. Trans. R. Acad. Med. Ireland, Vol. 20, 1902, S. 111—130.

Maurel, E., Rapport du poids du foie au poids total de l'animal. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 1, S. 43—45.

Maurel, E., Rapport du poids du foie à la surface totale de l'animal. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 54, 1903, No. 1, S. 45—48.

Porta, A., La funzione epatica negli Insetti. Anat. Anz., Bd. 22, No. 21/22, S. 447—448.

Reuter, Karl, Ein Beitrag zur Frage der Darmresorption. 4 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 46 (Bd. 21, H. 1), S. 121—144.

Sénégé, Henry, Étude sur l'indépendance anatomique et physiologique des lobes du foie. Trans. R. Acad. Med. Ireland, Vol. 20, 1902, S. 33—46.

Saint-Hilaire, Const., Ueber den Bau des Darmepithels bei Amphiuma. (S. Kap. 5.)

Stahr, Hermann, Zur Aetiologie epithelialer Geschwülste. 1. Epithelperlen in den Zungenpapillen des Menschen. 2. Eine experimentell erzeugte Geschwulst der Rattenvallata. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 14, No. 1, S. 1—6.

Weber, A., L'évolution des conduits pancréatiques chez les embryons de canard. Bibliogr. anat., T. 11, 1902, Fasc. 4, S. 265—266.

Weissflog, Willy, Faserverlauf des Muskulatur des Magens vom Pferd, Schwein, Hund und Katze. 18 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Thierheilk., Bd. 29, H. 3/4, S. 286—331.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Sellheim, Hugo, Eine neue Darstellung des normalen Situs der Organe im weiblichen Becken. 4 Fig. Wiener med. Wochenschr., Jg. 52, 1902, No. 52, S. 2474—2478.

Weski, Oskar, Beiträge zur Kenntnis des mikroskopischen Baues der menschlichen Prostata. 1 Taf. u. 2 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 46 (Bd. 21, H. 1), S. 61—96.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere)

Ciaccio, Carmelo, Comunicazione sopra i canaliculi di secrezione nelle capsule soprarenali. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 23, S. 493—497.

Dienlafé, Léon, Caractère terminal des artères du rein. (S. Kap. 7.)

Holmgren, Emil, Weitere Mitteilungen über die Trophospongienkanälchen der Nebennieren vom Igel. (S. Kap. 5.)

b) Geschlechtsorgane.

Iwanoff, N., Ueber das elastische Gewebe des Uterus während der Gravidität. 1 Taf. Physiologiste Russe, Vol. 2, 1902, No. 36/40, S. 261—277.

Launois, P. E., et **Roy, Pierre,** Des relations qui existent entre l'état des glandes génitales mâles et le développement du squelette. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 1, S. 22—24.

Regaud, Cl., Sur les phénomènes de sécrétion de l'épithélium séminal. Réponse à l'article de M. G. Loisel intitulé „Sur la sécrétion du testicule et en particulier sur celle de la cellule de Sertoli". Bibliogr. anat., T. 11, 1902, Fasc. 4, S. 294—315.

Retzius, Gustaf, Ueber einen Spiralfaserapparat am Kopfe der Spermien der Selachier. (S. Kap. 5.)

Retzius, Gustaf, Weitere Beiträge zur Kenntniß der Spermien des Menschen und einiger Säugethiere. (S. Kap. 5.)

Schweikart, Alexander, Ueber die Bildung der Mikropyle und des Chorions bei den Cephalopoden. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 26, No. 692, S. 214—221.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

Anglade, Les diverses espèces de cellules névrogliques dans la moelle du caïman. (S. Kap. 5.)

Barratt, J. O. Wakelin, The Form of the Dilated Cerebral Ventricles in Chronic Brain Atrophy. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 2, S. 150—167.

Bethe, Albrecht, Zur Frage von der autogenen Nervenregeneration. Neurol. Centralbl., Jg. 22, No. 2, S. 60—62.

Bradley, O. Charnock, On the Development and Homology of the Mammalian Cerebellar Fissures. 5 Taf. Journ. of Anat. a. Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 2, S. 112—130.

Dieterichs, K., Mikroskopische Technik des Zentralnervensystems. (S. Kap. 3.)

Dogiel, A. S., Das periphere Nervensystem des Amphioxus (Branchiostoma lanceolatum). 18 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 46 (Bd. 21, H. 1), S. 145—213.

Dunn, Elizabeth Hopkins, On the Number and on the Relation between Diameter and Distribution of the Nerve Fibers innervating the Leg of the Frog, Rana virescens brachycephala Cope. 2 Fig. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 12, 1902, No. 4, S. 297—354.

Fuchs, Hugo Ueber die Spinalganglienzellen und Vorderhornganglienzellen einiger Säuger. (S. Kap. 5.)

Gentés, L., Structure du feuillet juxta-nerveux de la portion glandulaire de l'hypophyse. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 4, S. 100—102. (Réun. biol. Bordeaux.)

Hatai, Shinkishi, On the Origin of Neuroglia Tissue from the Mesoblast. 1 Taf. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 12, 1902, S. 291—296.

Herrick, C. Judson, A Note on the Significance of the Size of Nerve Fibers in Fishes. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 12, 1902, No. 4, S. 329—334.

Majano, Nicola, Ueber Ursprung und Verlauf des Nervus oculomotorius im Mittelhirn. Pathologisch-anatomische Untersuchungen. 7 Fig. (Forts.) Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 13, H. 2, S. 139—151.

Manouélian, Y., Des lésions des ganglions cérébro-spinaux dans la vieillesse. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 3, S. 115.

Marie, Pierre, et **Guillain, Georges,** Sur les connexions des pédoncules cérébelleux supérieurs chez l'homme. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 54, No. 1, S. 37—38.

Motta Coco, Alfio, e **Distefano, Salvatore,** Contributo allo studio delle terminazioni nervose nei muscoli bianchi. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 22, S. 457.

Münzer, Albrecht, Zur Frage der autogenen Nervenregeneration. Neurol. Centralbl., Jg. 22, No. 2, S. 62—64.

Nikolaew, W., Das Photographiren des Augenhintergrundes der Thiere. (S. Kap. 3.)

Nissl, Franz, Die Neuronenlehre und ihre Anhänger. Ein Beitrag zur Lösung des Problems der Beziehungen zwischen Nervenzelle, Faser und Grau. (S. Kap. 5.)

Retzius, Gustaf, Das Gehirn des Physikers und Pädagogen Per Adam Siljeström. 3 Taf. Biol. Untersuch. N. F. Bd. 10, 1902, S. 1—13.

Retzius, Gustaf, Zur Morphologie der Insel Reili. 3 Taf. Biol. Untersuch., N. F. Bd. 10, 1902, S. 14—21.

Retzius, Gustaf, Zur Frage der transitorischen Furchen des embryonalen Menschenhirns. 4 Fig. Biol. Untersuch. N. F. Bd. 10, 1902, S. 65--66.

Retzius, Gustaf, Zur Kenntniß der Gehirnbasis und ihrer Ganglien beim Menschen. 8 Fig. Biol. Untersuch., N. F. Bd. 10, 1902, S. 67—72.

Retzius, Gustaf, Zur Kenntniß der oberflächlichen ventralen Nervenzellen im Lendenmark der Vögel. (S. Kap. 5.)

Ruffini, Angelo, Sull' apparato nervoso di Timofeew od apparato ultraterminale nei corpuscoli del Meissner della cute umana. (S. Kap. 5.)

Staderini, R., Annotazioni a un recente lavoro sul „ventriculus terminalis“ nell'uomo. Anat. Anz., Bd. 22, No. 23, S. 500—502.

Symington, Johnson, Are the Cranial Contents Displaced and the Brain Damaged by Freezing the Entire Head? 1 Taf. Journ. of Anat. and physiol. Vol. 37, N. Ser. Vol. 17, P. 2, S. 97—106.

Turner, John, Some New Features in the Intimate Structure of the Human Cerebral Cortex. 1 Taf. u. 1 Fig. Journ. of ment. Sc., Vol. 49, No. 204, S. 1—18.

Vallée, H., Sur les lésions séniles des ganglions nerveux du chien. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 3, S. 127—128.

Wallenberg, Adolf, Der Ursprung des Tractus isthmo-striatus (oder bulbo-striatus) der Taube. 5 Fig. Neurol. Centralbl., Jg. 22, No. 3, S. 98—101.

Weber, L. W., Der heutige Stand der Neurogliafrage. Centralbl. f. allg. Pathol., Bd. 14, No. 1, S. 7—33.

Ziehen, Th., Ueber den Bau des Gehirns bei den Halbaffen und bei Galeopithecus. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 24, S. 505—522.

b) Sinnesorgane.

Allis jun., Edward Phelps, The Lateral Sensory System in the Muraenidae. 3 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 20, H. 4/6, S. 125—170.

Brühl, Gustav, Anatomische Besonderheiten des kindlichen Gehörorganes. Arch. f. Kinderheilk., Bd. 35, H. 5/6, S. 430--437.

Dimmer, Friedrich, Zur Photographie des Augenhintergrundes. (S. Kap. 3.)

Held, Hans, Untersuchungen über der feineren Bau des Ohrlabyrinthes der Wirbeltiere. 1. Zur Kenntnis des Corti schen Organs und der übrigen Sinnesapparate des Labyrinthes bei Säugetieren. 4 Doppeltaf. u. 3 Fig. Abhandl. K. Sächs. Ges. Wiss., Math.-phys. Kl., Bd. 28, No. 1. 74 S. 8°.

Lenhossék, M. v., Die Entwicklung des Glaskörpers. 19 Fig. u. 2 farb. Taf. Leipzig, Vogel. 107 S. Gr. 4°. M. 12.—.

Müller, Friedrich W., Ueber die Lage des Mittelohrs im Schädel. 17 Taf. u. 1 Fig. Wiesbaden, Bergmann. 35 S. fol. M. 28.—.

Retzius, Gustaf, Zur Kenntniß des Gehörorgans von Pterotrachen. 2 Fig. Biol. Untersuch., N. F. Bd. 10, S. 34—36.

Schmidt, Christian, Zur Anatomie und Entwicklung der Gelenkverbindungen der Gehörknöchelchen beim Menschen. 5 Taf. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 43, Jubiläumsbd. Fr. Bezold gew., S. 125—166.

Slonaker, James Rollin, The Eye of the Common Mole, Scalops aquaticus machrinus. 2 Taf. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 12, 1902, No. 4, S. 335—366.

Stauffacher, Hch., Ueber ein neues Organ bei Phylloxera vastatrix Pl. 4 Fig. Allg. Zeitschr. f. Entomol., Bd. 8, No. 2/3, S. 30—35.

Thorner, W., Zur Photographie des Augenhintergrundes. (S. Kap. 3.)

Virchow, H , Ueber Tenon'schen Raum und Tenon'sche Kapsel. 2 Taf. Anhang z. d. Abh. K. Preuß. Akad. Wiss. v. Jahre 1902, Phys.-math. Kl. (48 S.)

12. Entwickelungsgeschichte.

Bradley, O. Charnock, On the Development and Homology of the Mammalian Cerebellar Fissures. (S. Kap. 11a.)

Fischel, Alfred, Ueber einen sehr jungen pathologischen, menschlichen Embryo. 6 Fig. Zeitschr. f. Heilkunde, Bd. 24, Jahrg. 1903, H. 1, S. 1—13.

Fischer, Martin H., How long does (Arbacia) sperm live in sea-water? (S. Kap. 4.)

Fischer, Eugen, Zur Entwicklungsgeschichte des Affenschädels. (S. Kap. 6a.)

Hatai, Shinkishi, On the Origin of Neuroglia Tissue from the Mesoblast. (S. Kap. 11a.)

Janicki, C. v., Beziehungen zwischen Chromatin und Nucleolen während der Furchung des Eies von Gyrodactylus elegans von Nordm. (S. Kap. 5.)

Iwanoff, N., Ueber das elastische Gewebe des Uterus während der Gravidität. (S. Kap. 10b.)

Launois, P. E., et Roy, Pierre, Des relations qui existent entre l'état des glandes génitales mâles et le développement du squelette. (S. Kap. 10b.)

Lenhossék, M. v., Die Entwicklung des Glaskörpers. (S. Kap. 11b.)

Loisel, Gustave, Expériences sur la conjugation des Infusoires. (S. Kap. 5.)

Malaquin, A., La morphogenèse chez Salmacina Dysteri Huxley (Serpulide). Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, 1903, No. 6, S. 389—391.

Moorhead, T. G., The relative weights of the right and left sides of the body in the foetus. (S. Kap. 4.)

Schmidt, Christian, Zur Anatomie und Entwicklung der Gelenkverbindungen der Gehörknöchelchen beim Menschen. (S. Kap. 11b.)

Schweikart, Alexander, Ueber die Bildung der Mikropyle und des Chorions bei den Cephalopoden. (S. Kap. 10b.)

Srdínko, O. V., Beitrag zur Histologie und Histogenie des Knorpels. (S. Kap. 5.)

Tims, H. W. Marett, The Evolution of the Feeth in the Mammalia. (S. Kap. 6a.)

Weber, A., Notes de mécanique embryonnaire. Études des premiers phénomènes de torsion sur l'axe longitudinal chez les embryons d'oiseaux possédant un amnios normal ou totalement dépourvus de cette enveloppe (influence de l'amnios et de la torsion cardiaque). 1 Taf. u. 16 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 1, S. 75—92.

Weber, A., L'évolution des conduits pancréatiques chez les embryons de canard. (S. Kap. 9b.)

Weinberg, Wilhelm, Methode und Ergebnis der Erforschung der Ursachen der Mehrlingsgeburten. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 171 (Folge 17, Bd. 1), H. 2, S. 340—359.

Weismann, August, Versuche über Regeneration bei Tritonen. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 20/21, S. 425—431.

Zuckerkandl, E., Die Entwickelung der Schilddrüse und der Thymus bei der Ratte. (S. Kap. 9.)

13. Mißbildungen.

Abramov, S., und **Rjesanow, M.**, Ein Fall von Sirenbildung (Sympus apus). 6 Fig. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 171 (Folge 17, Bd. 1), H. 2, S. 284—297.

Alezais, Anomalie de division du poumon droit. (S. Kap. 9a.)

Allworthy, S. W., Congenital malformation of the hands. (S. Kap. 6a.)

Barnard, Harold L., Four Cases of Snap- or Trigger-Finger. (S. Kap. 6a.)

Bennett, E. H., and **Patten, Charles J.,** The visceral anatomy of a double female monster. Trans. R. Acad. Med. Ireland, Vol. 20, 1902, S. 474—475.

Bierens de Haan, J. C., Aangeboren ontbreken von de groote borstspier met syndactylie. (S. Kap. 6a.)

Brumpt, E., Anomalies viscérales chez un veau bicéphale. 2 Fig. Bull. de la Soc. zool., T. 27, 1902, Nos. 8/10, S. 209—211.

Camp, de la, Familiäres Vorkommen angeborener Herzfehler, zugleich ein Beitrag zur Diagnose der Persistenz des Ductus arterios. Botalli. (S. Kap. 7.)

Geipel, Paul, Mißbildungen der Tricuspidalis. (S. Kap. 7.)

Griffith, Frederic, A Case of Supernumerary Breast in the Axilla of an Adult Male. (S. Kap. 8.)

Haberer, Hans, Ein Fall von seltenem Collateralkreislauf bei angeborener Obliteration der Aorta und dessen Folgen. (S. Kap. 7.)

Kompe, Karl, Kasuistische Beiträge zur Lehre von den Mißbildungen. 6 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 50, No. 4, S. 165—166.

Klingberg, Ueberbeine am Metacarpus. (S. Kap. 6b.)

Lesbre et **Forgeot,** Étude anatomique d'un foetus bovin sycéphalien d'un genre intermédiaire aux genres janiceps et iniope d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire. 22 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 1, S. 11—38.

Monthus et **Opin,** Étude histologique et pathogénique d'un cas de microphtalme. 4 Fig. Arch. d'Ophtalmol., T. 23, No. 1, S. 32—50.

Preleitner, Karl, Zwei Fälle von angeborenem partiellen Claviculardefekt. (S. Kap. 6a.)

Rabaud, Etienne, Foetus humain paracéphalien hémicéphale. 7 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 1, S. 45—74.

Smaniotto, Ettore, Contributo allo studio dei vizii congeniti di cuore. (S. Kap. 7.)

Thompson, Peter, A Heart in which the Interauricular Septum presented two openings. (S. Kap. 7.)

Williams, Henry T., Report of a Case of Labor with Double Uterus and Vagina. Buffalo med. Journ., Vol. 58, S. 513—514.

14. Physische Anthropologie.

Cotte, A., et **Ch.,** Sur une grotte ossuaire près Châteauneuf-les-Martigues. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 4, S. 255—256.

Giuffrida-Ruggeri, V., Sul cosidetto infantilismo e sull' inferiorità della donna. Monit. Zool. Ital., Anno 13, No. 12, S. 316—321.

Krause, W., Schädel von Leibnitz. 1 Taf. Verh. d. Berlin. anthropol. Ges. 1902, S. 471—479.

Richer, Paul, Note sur quelques caractères anatomiques des jambes des statues égyptiennes. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, 1903, No. 4, S. 151—154.

Ujfalvy, Ch. de, Iconographie et anthropologie irano-indienne. Partie 2. L'Inde. L'Anthropologie, T. 13, 1902, No. 6, S. 713—734.

Weinberg, Richard, Ueber einige ungewöhnliche Befunde an Judenhirnen. Biol. Centralbl., Bd. 23, No. 4, S. 154—162.

Weinberg, Richard, Crania livonica. (S. Kap. 6a.)

Wunder, Ludwig, Vorgeschichtliche Studien im nördlichen Bayern. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 35, H. 1, S. 142—153.

Zaborowski, M., Słowianie pod względem rasy i ich początek. Przekład z francuskiego przez Luc. M. (Les Slaves considérés sous le rapport de la race et de leurs origines, traduction du français par Luc. M.) Wisła, Warszawa, T. 16, 1902, p. 209—218, 533—547, 648—657.

15. Wirbeltiere.

Abel, O., Die Ursache der Asymmetrie des Zahnwalschädels. 1 Taf. Sitzungsber. K. K. Akad. Wiss. Wien, 1902. 17 S. Gr. 8°. M. —.90.

Ameghino, Florentino, Cuadro sinóptico de las formaciones sedimentarias, terciarias y cretáceas de la Argentina en relación con el desarrollo y descendencia de los mamíferos. Anales del Museo nacional de Buenos Aires, Tercera serie, T. 8, 1902 (Ser. 3, T. 1), S. 1—12.

Ameghino, Florentino, Línea filogenética de los proboscídeos. 40 Fig. Anales del Museo nac. de Buenos Aires, Tercera serie, T. 8, 1902 (Ser. 3, T. 1), S. 19—43.

Ameghino, Florentino, Le pyrotherium n'est pas parent du diprotodon. Anales del Museo nac. de Buenos Aires, Tercera serie, T. 8, 1902 (Ser. 3, T. 1), S. 223—224.

Camerano, Lorenzo, Di alcuni resti di renna trovati nell'isola del Principe Rodolfo. — Di alcuni resti di Pusa foetida Fabr. trovati a Capo Fligely. — Osservazioni intorno ad alcuni crani di Odobaenus rosmarus Malmg. e di Odobaenus obesus Allen. — Osservazioni intorno ad alcuni crani di Thalassarctos maritimus (Linn.). — Osservazioni intorno ad una femmina di Delphinapterus Leucas Phall. e ad un suo feto. Osservazioni scientif. eseguite durante la spedizione polare di S. A. R. Luigi Amedeo di Savoia 1899—1900, S. 523—596. Milano, Hoepli, 1903. 4⁰.

Chaine, J., Considérations sur la constitution musculaire de la région sushyoïdienne chez les vertébrés en général. Ann. des Sc. nat., Année 77, Sér. 8, T. 16, Nos. 2/6, S. 375—393.

Gaskell, Walter H., On the Origin of Vertebrates Deduced from the Study of Ammocoetes. Part 11. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, Pt. 2, S. 168—219.

Gosselet, J., Découverte de poissons dans le terrain dévonique du Pas-de-Calais. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 9, S. 540.

Lubsen, J., Untersuchungen zur vergleichenden Segmental-Anatomie. 28 Fig. Petrus Camper, Deel 2, Aflev. 1, S. 44—134.

Moreau, L. J., Note sur le Daman d'Abyssinie. 2 Fig. Bull. de la Soc. zool., T. 27, 1902, Nos. 8/10, S. 212—215.

Newton, E. T., Trogontherium from a Pleistocene Deposit in the Thames Valley. 3 Fig. Geol. Mag., N. S. Dec. 4, Vol. 9, No. 9, 1902, S. 385—388.

Schmaltz, Reinold, Präparirübungen am Pferd. Eine ausführliche Anweisung zur Anfertigung sämtlicher für das Studium der Anatomie des Pferdes erforderlicher Präparate, nebst anatomischen Repetitionen. Th. 3. Situs viscerum und Sektions-Technik; Eingeweide-Präparate. 6 Taf. u. 25 Fig. Berlin, Schoetz, 1903. VIII, 335 S. Gr. 8⁰. M. 10.—.

Statkewitsch, Zur Anatomie des Wickelschwanzes. (S. Kap. 6b.)

Abgeschlossen am 18. März 1903.

Literatur 1903[1]).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke[2]).

Golgi, Opera omnia. Vol. 2. Istologia normale. 1883—1902. 21 Taf. VIII, S. 397—735. Vol. 3. Patologia generale e Isto-Patologia. 1868—1894. 9 Taf. VIII, S. 737—1257. Milano, Hoepli. 4⁰.

Rauber, A., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 6. Aufl. Bd. 2. Abt. 1. Lehre von den Gefäßen. (VIII, 282 S. mit 244 zum Teil farbigen Abb.) — Abt. 2. Lehre von den Nerven, Sinnesorganen und Leitungsbahnen. (S. 283—968, mit zum Teil farb. Abb.) 12 M.

Schider, Fritz, Plastisch-anatomischer Handatlas für Akademien, Kunstschulen und zum Selbstunterricht. 2. verm. Aufl. Leipzig, Seemann & Co. III, 20 S. 116 z. T. farb. Taf. 12 M.

Tua, P. M., Nozioni di anatomia e fisiologia comparate. 12 Taf. Torino, Castellotti e Scrivano edit. XI, 176 S. 8⁰.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. WILHELM HIS und TH. W. ENGELMANN. Anat. Abth. 1903. H. 1. 5 Taf. u. 6 Fig. Leipzig, Veit & Co.

Inhalt: SAKATA, Ueber den Lymphapparat des Harnleiters. — BURKARD, Ueber die Hautspaltbarkeit menschlicher Embryonen. — HASSE, Ueber die Bauchatmung. — PIPER, Berichtigung zu meinem Aufsatz: Die Entwickelung von Magen, Duodenum, Schwimmblase, Leber, Pankreas und Milz bei Amia calva. — GOLDSTEIN, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gehirnes.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER. Bd. 61, H. 4. 8 Taf., 1 Tab. u. 9 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: PETER, Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte der Eidechse. — TALKE, Ueber die großen Drüsen der Achselhöhlenhaut des Menschen. — BOGOMOLETZ, Beiträge zur Morphologie der BRUNNERscchen Drüsen. — JOST, Beitrag zur Lehre von der Blutentwicklung des embryonalen Rindes und Schafes. — HERBIG, Anatomie und Histologie des tibialen Gehörapparates von Gryllus domesticus. — BOTEZAT, Ueber die epidermoidalen Tastapparate in der Schnauze des Maulwurfs.

---

1) Wünsche, die Literatur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek in Berlin.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. Wilhelm Roux. Bd. 16, H. 1. 3 Taf. u. 94 Fig. Leipzig, Engelmann.
Inhalt: Bardeen, Factors in Heteromorphosis in Planarians. — Rubin, Versuche über die Beziehung des Nervensystems zur Regeneration. — Gast u. Godlewski jun., Die Regulationserscheinungen bei Pennaria Cavolinii. — Morgan, Some Factors in the regulation of Tubularia. — Ziegler, Experimentelle Studien über die Zellteilung.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von G. Schwalbe. N. F. Bd. 7. Litteratur 1901. Abt. 1. Allgem. Anatomie. 284 S. Abt. 2. Allg. Entwicklungsgeschichte. 232 S. Abt. 3. Specielle Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Menschen u. der Wirbeltiere. 812 S. Jena, G. Fischer, 1902. Gr. 8⁰. M. 42.—.

American Journal of Anatomy. Editorial Board: Prfs. Barker, Dwight, Gage, Huber, Huntington, Mall, Minot, Piersol, and Dr. H. M. E. Knower, Secretary. Vol. 2, No. 2. 15 Taf. u. 32 Fig. Baltimore.
Inhalt: Huntington, Present Probleme of Myological Research and the Significance and Classification of Muscular Variations. — Mc Murrich, The Phylogeny of the Forearm Flexors. — Lewis, The Gross Anatomy of a 12 mm Pig. — Gilman, The Effect of Fatigue on the Nuclei of Voluntary Muscle Cells. — Bardeen, The Growth and Histogenesis of the Cerebro-Spinal Nerves in Mammals. — Schlapp, The Microscopic structure of Cortical areas in Man and Some Mammals. — Proceedings of the Association of American Anatomists, 16th Session.

Petrus Camper. Nederlandsche Bijdragen tot de Anatomie. Uitgegeven door L. Bolk en C. Winkler. Deel 2, Aflev. 1. Haarlem, Jena.
Inhalt: Quanjer, Zur Morphologie der Insula Reilii und ihre Beziehungen zu den Opercula beim Menschen. — Van der Hoeven, La Placentation humaine. — Lubsen, Untersuchungen zur vergleichenden Segmental-Anatomie.

Verhandlungen der Sektion für Anatomie, Physiologie und medizinische Chemie. Versammlung Nord. Naturforscher u. Aerzte in Helsingfors 7.—12. Juli 1902. Helsingfors 1902. 92 S. 8⁰.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Encyklopädie der mikroskopischen Technik mit besonderer Berücksichtigung der Färbelehre. Hrsg. von Paul Ehrlich, Rud. Krause, Max Mosse, Heinr. Rosin, Carl Weigert. In 3 Abth. Abth. 3. VI u. S. 801—1400. M. Fig. Wien, Urban & Schwarzenberg. 8⁰. M. 15.—.

Herxheimer, Gotthold, Bemerkung zu dem Aufsatze des Herrn Dr. B. Fischer „Ueber die Fettfärbung mit Sudan III und Scharlach-R." in No. 23 dieses Centralblatts (27. Dec. 1902). Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 14, No. 3/4, S. 87—88.

Leitz, E., Ein neues Mikroskop-Stativ und seine feine Einstellung. 3 Fig. Zeitschr. f. Instrumentenkunde, Jahrg. 23, H. 3, S. 79—81.

Method of fitting the stage and limb of Watsons Van Heurck Microscope. Journ. of the R. microsc. Soc., 1903, Pt. 1, S. 88—89.

Nikołajew, W., Fotograf owanie dna oka u zwierząt. (La photographie du fond de l'œil des animaux.) Medyc. Waszawa, T. 30, 1902, p. 595—597; 620—626.

Oestergren, Hjalmar, Aether als Betäubungsmittel für Wasserthiere. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 3, S. 300—308.

Plečnick, J., Tetrachlorkohlenstoff als Durchgangsmedium bei der Einbettung osmirter Objekte. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 3, S. 328—329.

Portable class-Microscope. 1 Fig. Journ. of the R. microsc. Soc., 1903, Pt. 1, S. 89.

Pranter, Victor, Zur Paraffintechnik. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 3, S. 329—333.

Sato, Tsuneji, Zur mikroskopischen Technik. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 50, No. 8, S. 327.

Schaffer, Josef, Ein neuer gläserner Farbtrog für Serienschnitte. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 3, S. 297—300.

Schaffer, Josef, Versuche mit Entkalkungsflüssigkeiten. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 3, S. 308—328.

Scheffer, W., Beiträge zur Mikrophotographie. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 3, S. 289—294.

Schoenemann, A., Nachtrag zu meinem Aufsatz: Färbung und Aufbewahrung von Schnittserien auf Papierunterlage. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 3, S. 333—336.

Solger, Bernhard, Beschreibung einer Gefrierplatte für freihändiges Schneiden. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 3, S. 294—296.

Strasser, H., Die Nachbehandlung der Serienschnitte auf Papierunterlagen. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 3, S. 337—345.

Thorner, Walther, Zur Photographie des Augenhintergrundes. 3 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., 1903, H. 1/2, S. 192—196. (Verh. d. Physiol. Ges., Jahrg. 1902—1903.)

Watson and Sons' Metallurgical Microscope. 1 Fig. Journ. of the R. microsc. Soc., 1903, Pt. 1, S. 86—88.

Watson and Sons' Museum Microscope. 1 Fig. Journ. of the R. microsc. Soc., 1903, Pt. 1, S. 88.

Watson and Sons' attachable mechanical Stage. 1 Fig. Journ. of the R. microsc. Soc., 1903, Pt. 1, S. 89.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Barpi, U., L'Istituto d'anatomia normale della R. Scuola superiore di medicina veterinaria di Napoli e catalogo dei preparati del Museo. 3 Taf. Napoli, tip. Guerrera, 1902. (54 S.) 8°.

Blanchard, Norman, On inheritance (Grandparent and Offspring) in Thoroughbred Racehorses. Biometrika, Vol. 2, Pt. 2, S. 229—236.

Bottazzi, F., Leonardo da Vinci filosofo-naturalista e fisiologo. Arch. Antropol. e Etnol., Vol. 32, 1902, Fasc. 2. (23 S.)

Lange, Emil von, Die Gesetzmäßigkeit im Längenwachstum des Menschen. Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 57, H. 3, S. 261—324.

Lutz, Frank E., Note on the influence of Change in Sex on the intensity of heredity. Biometrika, Vol. 2, Pt. 2, S. 237—240.

Pearl, Raymond, The Movements and Reactions of Fresh-water Planarians: a Study in Animal Behaviour. 48 Fig. Quart. Journ. Microsc. Sc., N. Ser. No. 184 (Vol. 46, Pt. 4), S. 509—714.

Pearson, Karl, The law of ancestral heredity. Biometrika, Vol. 2, Pt. 2, S. 211—228.

Perrier, Edmond, et **Gravier, Charles,** La tachygénèse ou accélération embryogénique, son importance dans les modifications des phénomènes embryogéniques; son rôle dans la transformation des organismes. Ann. des Sc. nat., Année 77, Sér. 8, T. 16, Nos. 2/6, S. 133—374.

Tigerstedt, R., Zur Psychologie der naturwissenschaftlichen Forschung. Vortrag geh. in d. 2. allgem. Sitzung der Versamml. nordischer Naturforscher u. Aerzte in Helsingfors 1902. 11 S. 8°.

Waldeyer, Wilhelm, Das Trigonum subclaviae. 2 farb. Taf. Bonn, Cohen. 11 S. 8°. M. 7.—.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Aggazzotti, A., Sulla terminazione nervosa motrice nei muscoli striati degli insetti. 1 Taf. Atti Accad. Sc., Vol. 37 (1901/02), Disp. 15, 1902, S. 532—540.

Biedermann, W., Geformte Sekrete. Zeitschr. f. allgem. Physiol., Bd. 2, H. 3/4, S. 395—481. 4 Taf.

Časovnikov, S. G., K voprosu o proizchoždenii i značenii „sokovych kanal'cev“ v nervynch klětkach. (Zur Frage nach d. Entstehung u. Bedeutung d. Saftkanäle in d. Nervenzellen.) 1 Taf. Voprosy Nervno-Psichičeskoj Mediciny, T. 1, p. 1—27.

Cavalié, M., Les réseaux péricellulaires des cellules ganglionnaires de la rétine. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 5, S. 209—211. (Réun. biol. Bordeaux.)

Conte, A., et **Vaney, C.,** Sur la structure de la cellule trachéale d'Oestre et l'origine des formations ergastoplasmiques. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 9, S. 561—562.

Donati, A., Sulla neoformazione ossea indipendente dal periostio: ricerche sperimentali. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Ser. 4, Vol. 14, 1902. (7 S.)

Engelmann, Th. W., Microfotografie di fibre muscolari a luce semplice e polarizzata allo stato di riposo e di contrazione. Atti Accad. Lincei (Rendic.), Cl. Sc., fis. matem. e nat., Anno 299, Ser. 5, Vol. 11, Fasc. 7, Sem. 1, 1902, S. 284—285.

Falke, Ludwig, Ueber die großen Drüsen der Achselhöhlenhaut des Menschen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 61, H. 4, S. 537—555.

Fischl, Robert, Ueber das Elastingewebe des Säuglingsdarmes. Verh. d. 19. Vers. d. Ges. f. Kinderheilk. Karlsbad 1902 (Naturf.-Vers.), S. 258—262. Wiesbaden, 1903.

*__Giani, R.,__ e **Ligorio, E.,** Le alterazioni della cellula nervosa nell'avvelenamento acuto e cronico da iodoformio. M. Fig. Riv. patol. nerv. e ment., Vol. 7, 1902, Fasc. 9, S. 390—400.

Goldhorn, L. B., On the nature and origin of blood-plates. Med. Record New York, Vol. 63, No. 9, S. 355.

Grégoire, V., et Wygaerts, A., La reconstitution du noyau et la formation des chromosomes dans les cinèses somatiques. Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. 14, H. 1, S. 13—19.

Haenel, Hans, Gedanken zur Neuronfrage. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 40, No. 7, S. 180—182; No. 9, S. 205—209.

Holmes, Gordon, On morphological changes in exhausted ganglion cells. 5 Fig. Zeitschr. f. allgem. Physiol., Bd. 2, H. 3/4, S. 502—515.

Ikeno, S., La formation des anthérozoides chez les Hépatiques. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, 1903, No. 10, S. 628. (Betr. u. a. Zellteilung, Chromosomen.)

Jaworowski, Miecislas, Apparato reticolare Golgiego w komórkach zwojów międzykręgowych niższych kręgowców. (Apparato reticolare von Golgi in Spinalganglienzellen der niederen Wirbelthiere.) 1 Taf. Bull. Internat. Acad. Kraków, 1902, S. 403—412.

Jolly, J., Influence du froid sur la durée de la division cellulaire. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 5, S. 193—196.

Laignel-Lavastine, Cellules nerveuses multinucléées dans les ganglions solaires de l'homme. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 77, 1902, Sér. 6, T. 4, S. 910—913.

Mazzetti, Loreto, Sulla presenza di spermatozoi nei reni delle rane. Il Morgagni, Anno 45, Pt. 1, No. 1, S. 63—64.

***Messina-Vitrano, S.**, Ricerche sulla fine struttura della cellula nervosa. 1 Taf. Pisani, Giorn. nerv. e ment., Vol. 23, 1902, Fasc. 2, S. 178—199.

Montesano, Vincénzo, La resistenza degli elementi del sangue. Clinica dermosifilopatica d. R. Univ. di Roma, Anno 21, Fasc. 1, S. 1—12.

***Motta-Coco, A.**, Contributo allo studio della colorabilità degli elementi cellulari viventi. Sulle attitudini funzionali degli epitelii ciliati della rana verso il bleu di metile. Rassegna Internaz. Med. mod., Anno 3, 1902, No. 19. (7 S.)

Negri, A., Osservazioni sulla sostanza colorabile col rosso neutro nelle emazie dei Vertebrati. 2 Taf. Mem. Ist. Lomb. Sc. e Lett. (Cl. Sc. fis. mat. e nat), Vol. 19 (Ser. 3, Vol. 10), 1902, Fasc. 8. (12 S.)

Němec, B., Ueber Kernverschmelzungen in vegetativen Zellen. Sitzungsber. d. K. böhm. Ges. Wiss., Math.-nat. Kl., 1902. (6 S.)

***Petrone, A.**, Studi complementari sulla reazione ferrica del globulo rosso. Atti Accad. med.-chir. Napoli, Anno 56, 1902, N. S. No. 2.

***Petrone, A.**, Altre ricerche sulla reazione microchimica del globulo rosso. Atti Accad. med.-chir. Napoli, Anno 56, 1902, No. 4. (8 S.)

Reich, Friedrich, Ueber eine neue Granulation in den Nervenzellen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., 1903, H. 1/2, S. 208—214. (Verh. d. Physiol. Ges., Jahrg. 1902/03.)

Retterer, Éd., Recherches expérimentales sur l'hyperplasie épithéliale et sur la transformation de l'épithélium en tissu conjonctif. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 8, S. 511—514.

Schwalbe, Ernst, Haben die Blutplättchen eine einheitliche Genese? Wiener klin. Rundschau, Jahrg. 17, No. 9, S. 146—147.

Stephan, P., L'évolution des corpuscules centraux dans la spermatogénèse de Chimaera monstrosa. 1 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 7, S. 265—267. (Réun. biol. Marseille.)

Stephan, P., Processus paraévolutifs de spermatogénèse. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 1, S. 13—18.

Studnička, F. K., Schematische Darstellungen zur Entwickelungsgeschichte einiger Gewebe. 2 Taf. u. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 25, S. 537—556.

Studnička, F. K., Ueber Stachelzellen und sternförmige Zellen in Epithelien. 2 Taf. Sitzungsber. K. böhm. Ges. Wiss., Math.-nat. Cl., 1902. (9 S.)

Studnička, F. K., Die Analogien der Protoplasma-Faserungen der Epithel- und Chordazellen mit Gewebsfasern. 1 Taf. Sitzungsber. K. böhm. Ges. Wiss., Math.-nat. Cl., 1902. (9 S.)

Veratti, E., Ricerche sulla fine struttura della fibra muscolare striata. 4 Taf. Mem. Ist. Lomb. Sc. e Lett. (Cl. Sc. fis., mat. e nat.), Vol. 19 (S. 3, Vol. 10), 1902, Fasc. 6. (47 S.)

Vincenzi, Livio, Sulla mancanza di cellule monopolari nel midollo allungato. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 25, S. 557—567.

Ziegler, Heinrich Ernst, Experimentelle Studien über die Zelltheilung. 30 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 1, S. 155—175.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

Bousquet, H., Un cas de malformation de la main; Pince de homard et syndactylie. 2 Fig. Le Progrès méd., Année 32, No. 7, S. 108—109.

Cascella, Francesco, Della fossetta occipitale media. Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 24, Fasc. 1/2, S. 28—33.

Chaine, J., Contributions à l'étude du cartilage de Meckel. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 5, S. 207—208. (Réun. biol. Bordeaux.)

Hasselwander, Albert, Untersuchungen über die Ossifikation des menschlichen Fußskeletts. Diss. med. München 1903.

Hofer, Ueber die Verkrümmung der Wirbelsäule bei Fischen. 1 Fig. Allgem. Fischerei-Ztg., 1903, No. 4, S. 55—57.

Le Double, A propos d'un cas de communication de la fente sphénoïdale et du trou grand rond de l'alisphénoïde humain. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, Fasc. 5, S. 550—551.

Le Double, Sur quelques variations des trous optiques. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, 1902, Fasc. 5, S. 551—554.

Le Double, Du redressement de la courbure à concavité inférieure et de l'état rectiligne de l'articulation squamo-pariétale. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, 1902, Fasc. 5, S. 682—684.

Le Double, Sillon temporo-pariétal externe. Bull. et Mém. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, 1902, Fasc. 5, S. 684—685.

Lombroso, C., Sul vermis ipertrofico e sulla fossetta occipitale mediana nei normali, negli alienati e nei delinquenti. 2 Fig. Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 24, Fasc. 1/2, S. 34—56.

Ludloff, K., Ueber Wachstum und Architektur der unteren Femurepiphyse und oberen Tibiaepiphyse. Ein Beitrag zur Röntgendiagnostik. 3 Taf. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 38, H. 1, S. 64—75.

Magnanini, Nicanor, Déformations congénitales des quatre membres. Lésions symétriques des mains et des pieds. 8 Fig. Rev. de Chir., Année 23, No. 3, S. 349—360.

Manouvrier, L., Notes sur un cas de sincipital incomplet et sur une autre lésion énigmatique du crâne. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, 1902, Fasc. 5, S. 601—604.

Paravicini, Giuseppe, Interparietali e preinterparietali paralambdatici e postobelici della collezione craniologica del manicomio di Milano. R. Istit. Lombardo di Sc. e Lett., Rendiconti, Ser. 2, Vol. 36, Fasc. 2/3, S. 129—149.

Pelletier, Contribution à l'étude de la phylogénèse du maxillaire inférieur. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, 1902, Fasc. 5, S. 537—545.

Schütze, Albert, Ueber die Unterscheidung von Menschen- und Thierknochen mittels der Wassermannschen Differenzirungsmethode. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 29, No. 4, S. 62—64.

Voisin, Roger, et Nathan, Marcel, Malformations symétriques des membres. — Pouce à trois phalanges. — Absence partielle du tibia. — (Squelettes-Radiographie.) Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 77, 1902, Sér. 6, T. 4, No. 9, S. 880—881.

Wiedersheim, R., Ueber ein abnormes Rattengebiß. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 25, S. 569—573.

Wilder, Harris Hawthorne, The Skeletal System of Necturus maculatus Rafinesque. 6 Taf. Mem. of the Boston Soc. of Nat. hist., Vol. 5, No. 9, S. 387—439.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Ancel, P., et Sencert, L., Sur le petit épiploon, le ligament hépatoduedéno-épiploïque. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 1, S. 1—12.

Chaine, J., Sur la signification morphologique de certain muscle rudimentaire des mammifères. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 5, S. 205—206. (Réun. biol. Bordeaux.)

Grönroos, Hjalmar, Die Musculi biceps brachii und latissimo-condyloideus bei der Affengattung Hylobates im Vergleich mit den entsprechenden Gebilden der Anthropoiden und des Menschen. 3 Taf. Anhang z. d. Abhandl. d. K. Preuß. Akad. Wiss. Berlin, 1903, Phys.-math. Kl. Sep. Berlin, Reimer. 102 S. 4⁰.

Schein, Moriz, Die Entwickelung der Haare in der Axilla und der angeborene Defekt der Brustmuskeln. Med. Blätter, Jahrg. 26, No. 11, S. 176—178.

7. Gefäßsystem.

Bucura, Constantin J., Ueber den physiologischen Verschluß der Nabelarterien und über das Vorkommen von Längsmuskulatur in den Arterien des weiblichen Genitales. 1 Fig. Zentralbl. f. Gynäkol., Jahrg. 27, No. 12, S. 353—359.

Gilbert, Wilhelm, Untersuchungen über den Bau der Intima der Aorta unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Diss. med. Bonn 1903.

Jost, Johannes, Beitrag zur Lehre von der Blutentwicklung des embryonalen Rindes und Schafes. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 61, H. 4, S. 667—696.

Oberndorfer, Siegfried, Varietäten im Gebiete der unteren Hohlvene. 2 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 50, No. 10, S. 426—428.

Rückert, J., Ueber die Abstammung der bluthaltigen Gefäßanlagen beim Huhn und über die Entstehung des Randsinus beim Huhn und bei Torpedo. 1 Taf. Sitzungsber. d. Bayer. Akad. Wiss., 1903. Sep. München, Franz Verl. S. 487—498. M. 20.—.

Sakata, K., Ueber den Lymphapparat dea Harnleiters. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1903, H. 1, S. 1—12.

von Schumacher, Siegmund, Die Herznerven der Säugetiere und des Menschen. 4 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., 1902. Sep. Wien, Gerold. 103 S. M. 3.40.

Vialleton, L., Lymphatiques valvulés et ganglions lymphatiques. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 1, S. 19—31.

8. Integument.

Botezat, Eugen, Ueber die epidermoidalen Tastapparate in der Schnauze des Maulwurfs und anderer Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung derselben für die Phylogenie der Haare. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 61, H. 4, S. 730—764.

Burkard, Otto, Ueber die Hautspaltbarkeit menschlicher Embryonen. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1903, H. 1/2, S. 13—22.

Falke, Ludwig, Ueber die großen Drüsen der Achselhöhlenhaut des Menschen. (S. Kap. 5.)

Hennig, Carl, Ueber menschliche Kaudalanhänge. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 50, No. 8, S. 353—354. (Med. Ges. Leipzig.)

9. Darmsystem.

Berliner, Alfred, Situs viscerum inversus. Vereinsbeil. d. Deutschen med. Wochenschr., Jahrg. 29, No. 5, S. 35—36.

Hasse, C., Ueber die Bauchatmung. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1903, H. 1/2, S. 23—26.

Lublinski, W., Anomalie des Gaumensegels. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 40, No. 6, S. 137.

a) Atmungsorgane.

Marvy, Marcel, Contribution à l'étude du thymus. Thèse. Lyon, Storck et Co., 1903. 102 S. 8⁰.

Sippel, Fritz, Ein Fall von angeborenem Diaphragma des Kehlkopfs. 1 Fig. Med. Corr.-Bl. d. Württemberg. ärztl. Landesver., Bd. 73, No. 9, S. 133—136.

b) Verdauungsorgane.

Bogomoletz, A. A., Beitrag zur Morphologie und Mikrophysiologie der Brunnerschen Drüsen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 61, H. 4, S. 656—666.

Hammarsten, O., Om lefvern såsom blodbildande och blodrenande organ. Inbjudningsskrift till Upsala universitets till firande af Olof Rudbeck's minne på tvåhundrade årsdagen af hans död 17 Sept. 1902. (Ref. in Nord. med. Arkiv, Bd. 35, Abt. 2, H. 4.) Upsala 1902. 8⁰. 44 S.

Maurel, E., Rapport du poids du foie au poids total et à la surface totale de l'animal. Déductions théoriques et pratiques. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 5, S. 196—198.

Piper, H., Berichtigung zu meinem Aufsatz: Die Entwickelung von Magen, Duodenum, Schwimmblase, Leber, Pankreas und Milz bei Amia calva. 2 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1903, H. 1, S. 27—28.

Preisich, Kornél, Angeborener doppelter Klappenverschluß des Duodenum. 1 Fig. Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 57, H. 3, S. 346—349.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Garrè, Ein Fall von echtem Hermaphroditismus. 1 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 29, No. 5, S. 77—78.

Landau, Th., Ein Fall von Hermaphroditismus. Vereinsbeil. No. 12 d. Deutschen med. Wochenschr., Jahrg. 29, S. 89.

***Scharffenberg, Johan,** Träk af den mandlige pseudo-hermafroditismes historie i Norge og Danmark. Norsk Mag. for Lägevid., 1902, S. 987. (Ref. in Nord. med. Arkiv, 2. Abt., Bd. 35, H. 4.)

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Bigart, et **Bernard, Léon,** Note sur la graisse dans les capsules surrénales normales de l'homme. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 77, 1902, Sér. 6, T. 4, S. 929—931.

Cavalié, M., Sur le rein du dauphin. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 5, S. 212—213. (Réun. biol. Bordeaux.)

Hallion et **Laignel-Lavastine,** Recherches sur l'innervation vaso-motrice des glandes surrénales. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, 1903, No. 5, S. 187—189.

Meyer, Robert, Die subserösen Epithelknötchen an Tuben, Ligamentum latum, Hoden und Nebenhoden (sogenannte Keimepithel- oder Nebennierenknötchen). 1 Taf. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 171 (Folge 17, Bd. 1), H. 3, S. 443—472.

Regaud, Cl., et Policard, A., Variations sexuelles de structure dans le segment préterminal du tube urinifère de quelques Ophidiens. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, T. 55, No. 6, S. 216—218.

b) Geschlechtsorgane.

Löfqvist, Reguel, Ausgebildeter Hymen bei Defekt der Vagina. 3 Fig. Mitth. a. d. Gynäkol. Klinik d. Prof. Otto Engström, Bd. 4, H. 3, S. 227—239.

Mazzetti, Loreto, Sulla presenza di spermatozoi nei reni delle rane. (S. Kap. 5.)

Polano, Oskar, Beiträge zur Anatomie der Lymphbahnen im menschlichen Eierstock. 4 Taf. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 17, H. 3, S. 281—295.

Stephan, P., L'évolution des corpuscules centraux dans la spermatogénèse de Chimaera monstrosa. (S. Kap. 5.)

Stephan, P., Processus paraévolutifs de spermatogénèse. (S. Kap. 5.)

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

Aggazzotti, A., Sulla terminazione nervosa motrice nei muscoli striati degli insetti. (S. Kap. 5.)

Bochenek, Adam, Nowe szczegóły do budowy przysadki mózgowej płazów. (Neue Beiträge zum Bau der Hypophysis cerebri bei Amphibien.) Bull. Internat. Acad. Kraków, 1902, S. 397—403.

Brückner, E. L. F. S., Zur weiteren Kenntnis des Reichtums der Großhirnrinde des Menschen an markhaltigen Nervenfasern. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 13, H. 3, S. 176—192.

Časovnikov, S. G., (Zur Frage nach d. Entstehung u. Bedeutung d. Saftkanäle in d. Nervenzellen.) (S. Kap. 5.)

Dimmer, F., Demonstration von Photogrammen des Augenhintergrundes. 4 Fig. Ber. üb. d. 30. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1902, S. 285—289. Wiesbaden, Bergmann, 1903.

Edinger, Ludwig, Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirnes. 5. Untersuchungen über das Vorderhirn der Vögel in Gemeinschaft mit A. Wallenberg und G. M. Holmes. 7 Taf. u. 11 Fig. Abhandl. hrsg. v. d. Senckenbergischen naturforsch. Ges., Bd. 20, H. 4, S. 341—426.

Ellermann, Undersögelser over Marvskedefarvningens kemi. Diss. Köbenhavn 1902. 86 S. 8°. (Ref. in Nord. med. Arkiv, Bd. 35, Abt. 2, H. 4.)

Flechsig, Paul, Weitere Mittheilungen über die entwickelungsgeschichtlichen (myelogenetischen) Felder in der menschlichen Großhirnrinde. Neurol. Centralbl., Jahrg. 22, No. 5, S. 202—206.

Giani, R., e Ligorio, E, Le alterazioni della cellula nervosa nell'avvelenamento acuto e cronico da iodoformio. (S. Kap. 5.)

Godlewski, Emil, O odkryciach S. Apathyego w zakresie histologii nerwowego. (Sur les découvertes de S. Apathy se rapportant à l'histologie du système nerveux.) Wszechświat, Warszawa, T. 21, 1902, p. 593—596, 613—617.

Goldstein, Kurt, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gehirnes. 1. Die erste Entwickelung der großen Hirnkommissuren und die Verwachsung von Thalamus und Striatum. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1903, H. 1, S. 29—60.

Gravier, Ch., Sur le système nerveux du Nautile. 1 Fig. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, 1903, No. 10, S. 618—621.

Haenel, Hans, Gedanken zur Neuronfrage. (S. Kap. 5.)

Holmes, Gordon, On morphological changes in exhausted ganglion cells. (S. Kap. 5.)

Jaworowski, Miecislas, (Apparato reticolare von Golgi in Spinalganglienzellen der niederen Wirbelthiere.) (S. Kap. 5.)

Laignel-Lavastine, Cellules nerveuses multinucléées dans les ganglions solaires de l'homme. (S. Kap. 5.)

Majano, Nicola, Ueber Ursprung und Verlauf des Nervus oculomotorius im Mittelhirn. Pathologisch-anatomische Untersuchungen. (Forts.) Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 13, H. 3, S. 229—239.

Matiegka, H., Ueber das Hirngewicht, die Schädelkapacität und die Kopfform, sowie deren Beziehungen zur psychischen Thätigkeit des Menschen. Sitzungsber. d. K. böhm. Ges. Wiss., Math.-nat. Cl., 1902. 75 S.

Mencl, E., Ueber das Verhältniß der Lymphocyten zu den Nervenzellen nebst Bemerkungen zu den diesbezüglichen Angaben von Kronthal. (S. Kap. 5.)

Messina-Vitrano, S., Ricerche sulla fine struttura della cellula nervosa. (S. Kap. 5.)

Quanjer, A. A., Zur Morphologie der Insel Reilii und ihre Beziehungen zu den Opercula beim Menschen. 1 Taf. Petrus Camper, Deel 2, Aflev. 1, S. 1—28.

Reich, Friedrich, Ueber eine neue Granulation in den Nervenzellen. (S. Kap. 5.)

von Schumacher, Siegmund, Die Herznerven der Säugetiere und des Menschen. (S. Kap. 7.)

Smith, G. Elliot, On the Morphology of the Brain in the Mammalia, with Special Reference to that of the Lemurs, Recent and Extinct. 66 Fig. Trans. Linnean Soc. London, Zoology, Vol. 8, Part 10, S. 319—432.

Vincenzi, Livio, Sulla presenza di fibre incrociate nel nervo ipoglosso. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 25, S. 567—568.

Vincenzi, Livio, Sulla mancanza di cellule monopolari nel midollo allungato. (S. Kap. 5.)

Ziegler, Beitrag zur Anatomie des Plexus chorioideus. 1 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 66, H. 5/6, S. 509—511.

b) Sinnesorgane.

Axenfeld, Th., und **Naito**, Ueber intrasklerale Nervenschleifen. 1 Fig. Ber. üb. d. 30. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1902, S. 134—137. Wiesbaden, Bergmann, 1903.

Botezat, Eugen, Ueber die epidermoidalen Tastapparate in der Schnauze des Maulwurfs und anderer Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung derselben für die Phylogenie der Haare. (S. Kap. 8.)

Brunzlow, Ueber die Stellung des Hammergriffs im normalen Trommelfellbilde des Menschen. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 42, H. 4, S. 361—364.

Cavalié, M., Les réseaux péricellulaires des cellules ganglionnaires de la rétine. (S. Kap. 5.)

Dimmer, F., Entgegnung auf Herrn Dr. W. Wolffs Bemerkungen über meine Abhandlung „Zur Photographie des Augenhintergrundes". Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 40, No. 9, S. 206—207.

Elschnig, A., Ueber histologische Artefakte im Sehnerven. Ber. üb. d. 30. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1902, S. 33—38. Wiesbaden, Bergmann, 1903.

Greeff, R., Ueber eine Fovea externa in der Retina des Menschen. Ber. üb. d. 30. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1902, S. 160—163. Wiesbaden, Bergmann, 1903.

Gullstrand, A., Bemerkungen über die Farbe der Macula. Ber. üb. d. 30. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1902, S. 153—157. Wiesbaden, Bergmann, 1903.

Haemers, A., Régénération du corps vitré. 6 Fig. Arch. d'Ophthalmol., T. 23, No. 2, S. 103—114.

Herbig, Conrad, Anatomie und Histologie des tibialen Gehörapparates von Gryllus domesticus. 2 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 61, H. 4, S. 697—729.

Hess, C., Zur Physiologie und Pathologie des Pigmentepithels. 1 Taf. Ber. üb. d. 30. Vers. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1902, S. 352—359. Wiesbaden, Bergmann, 1903.

Hirsch, G., Fall von theilweisem Irismangel beider Augen. 2 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 47, H. 1, S. 41—51.

Nakagawa, Jiusen, Ueber echte Papillen in der normalen Conjunctiva. 3 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 47, H. 1, S. 51—60.

Nikołajew, W., Fotograf owanie dna oka u zwierząt. (La photographie du fond de l'œil des animaux.) (S. Kap. 3.)

Rabl, Carl, Zur Frage nach der Entwickelung des Glaskörpers. Anat. Anz., Bd. 22, No. 25, S. 573—581.

Rawitz, Bernhard, Ueber den Bogengangsapparat der Purzeltauben. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., 1903, H. 1/2, S. 105—108.

Reitmann, Karl, Ueber den Bau des Tubenknorpels beim Menschen. Monatsschr. f. Ohrenheilk., Jahrg. 37, 1903, No. 2, S. 45—50.

Schenk, Otto, Die antennalen Hautsinnesorgane einiger Lepidopteren und Hymenopteren mit besonderer Berücksichtigung der sexuellen Unterschiede. 2 Taf. u. 4 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 17, H. 3, S. 573—618.

Thorner, Walther, Zur Photographie des Augenhintergrundes. (S. Kap. 3.)

Zavřel, Jan, Untersuchungen über die Entwicklung der Stirnaugen (Stemmata) von Vespa. 3 Taf. u. 5 Fig. Sitzungsber. d. K. böhm. Ges. Wiss., Math.-nat. Cl., 1902. (36 S.)

12. Entwickelungsgeschichte.

Bardeen, Charles Russell, Factors in Heteromorphosis in Planarians. 18 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 1, S. 1—20.

Bürger, Oskar, Ueber einen Fall seltener Mißbildung (Hemignathie). 2 Fig. Arch. f. Gynäkol., Bd. 68, 1903, H. 2, S. 295—309.

Burkard, Otto, Ueber die Hautspaltbarkeit menschlicher Embryonen. (S. Kap. 8.)

Darbishire, A. D., Second roport on the result of crossing Japanese waltzing mice with european albino races. 1 Taf. Biometrika, Vol. 2, Pt. 2, S. 165—173.

Dewitz, J., Was veranlaßt die Spermatozoen, in das Ei einzudringen? Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abth., 1903, H. 1/2, S. 100—104.

Gast, Reinhard, und **Godlewski** jun., Die Regulationserscheinungen bei Pennaria Cavolinii. 2 Taf. u. 22 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 1, S. 76—116.

Godlewski, Emil jun., O regeneracyi tubularyj. (Regeneration in Tubularia after longitudinal splitting. Preliminary Communication.) Bull. Internat. Acad. Kraków, 1902, S. 387—396.

Goldstein, Kurt, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gehirnes. 1. Die erste Entwickelung der großen Hirnkommissuren und die Verwachsung von Thalamus und Striatum. (S. Kap. 11a.)

Haemers, A., Régénération du corps vitré. (S. Kap. 11b.)

***Hammar, J. Aug.,** Bidrag till halsens utvecklingshistoria. Upsala Läkaref. Förhandl., N. F. Bd. 7, 1902, S. 528. (Ref. in Nord. med. Arkiv, Bd. 35, Abt. 2, H. 4.)

Herbig, Conrad, Anatomie und Histologie des tibialen Gehörapparates von Gryllus domesticus. (S. Kap. 11b.)

van der Hoeven, P. C. T., La Placentation humaine. Petrus Camper, Deel 2, Åflev. 1, S. 29—43.

Janda, V., Ueber die Regeneration des centralen Nervensystems und Mesoblastes bei Rhynchelmis. 3 Taf. u. 6 Fig. Sitzungsber. d. K. böhm. Ges. Wiss., Math.-nat. Cl., 1902. (59 S.)

Jost, Johannes, Beitrag zur Lehre von der Blutentwicklung des embryonalen Rindes und Schafes. (S. Kap. 7.)

Kostanecki, Casimir, Sztuczne zapłodnienie i sztuczny partenogenetyczny podział jajek mięczaka Mactra. (Ueber künstliche Befruchtung und künstliche parthenogenetische Furchung bei Mactra.) Bull. Internat. Acad., 1902, S. 363—387.

Morgan, T. H., Die Gastrulation of the Partial Embryos of Sphaerechinus. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 1, S. 117—124.

Morgan, T. H., Some Factors in the Regeneration of Tubularia. 16 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 1, S. 125—154.

Nusbaum, Józef, Przyczynek do kwestyi odradzania się (regeneracyi) ryb kostnoskieletowych. (Contributions aux études sur la régénération des poissons osseux.) 1 Taf. Kosmos, Lwów, R. 28, S. 1—20.

Nusbaum, Józef, Nowe materyały do embryologii równonogów (Isopoda). (Nouveaux recherches sur l'embryologie des Isopodes [Cymothoa].) 2 Taf. Kosmos, Lwów, R. 28. S. 154—157.

Peter, Karl, Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte der Eidechse. 4. und 5. Die Extremitätenscheitelleiste der Amnioten und die Anlage der Mitteldarmdrüsen. 1 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 61, H. 4, S. 509—536.

Petrunkewitsch, Alexander, Das Schicksal der Richtungskörper im Drohnenei. Ein Beitrag zur Kenntniß der natürlichen Parthenogenese. 3 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere, Bd. 17, H. 3, S. 481—516.

Piper, H., Berichtigung zu meinem Aufsatz: Die Entwickelung von Magen, Duodenum, Schwimmblase, Leber, Pankreas und Milz bei Amia calva. (S. Kap. 9b.)

Rabl, Carl, Zur Frage nach der Entwickelung des Glaskörpers. (S. Kap. 11b.)

Rubin, Richard, Ueber die Beziehung des Nervensystems zur Regeneration bei Amphibien. 1 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 1, S. 21—75.

Rückert, J., Ueber die Abstammung der bluthaltigen Gefäßanlagen beim Huhn und über die Entstehung des Randsinus beim Huhn und bei Torpedo. (S. Kap. 7.)

Selenka, Emil, Studien über die Entwickelungsgeschichte der Tiere. Heft 10. IV, 14, II u. S. 329—372. Wiesbaden, Kreidel. 4°. M. 18.60.

Inhalt: Menschenaffen (Anthropomorphae). Studien über Entwickelung und Schädelbau. Lief. 5. SELENKA, Zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Primaten. Als Fragment hrsg. v. FRANZ KEIBEL. 1 Taf. u. 67 Fig. Eingeleitet durch ein Lebensbild SELENKAS v. A. W. HUBRECHT. 1 Porträt SELENKAS.

Studnička, F. K., Schematische Darstellungen zur Entwickelungsgeschichte einiger Gewebe. (S. Kap. 5.)

Wolterstorff, W., Ueber die Eiablage und Entwicklung von Triton (Pleurodeles) Waltlii und Triton (Euproctus) Rusconii. Zool. Anz., Bd. 26, No. 694, S. 277—280.

Zavřel, Jan, Untersuchungen über die Entwicklung der Stirnaugen (Stemmata) von Vespa. (S. Kap. 11b.)

Ziegler, Heinrich Ernst, Experimentelle Studien über die Zelltheilung. (S. Kap. 5.)

13. Mißbildungen.

Baudouin, Marcel, Un nouveau genre de tératopage, les hypogastropages, de type opérable. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, 1902, Fasc. 5, S. 648—652.

Bosc, Monstre pseudencéphalien thlipsencéphale. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 77, 1902, Sér. 6, T. 4, S. 910.

Bousquet, H., Un cas de malformation de la main; pince de homard et syndactylie. (S. Kap. 6a.)

Garrè, Ein Fall von echtem Hermaphroditismus. (S. Kap. 10.)

Hennig, Carl, Ueber menschliche Kaudalanhänge. (S. Kap. 8.)

Hirsch, G., Fall von theilweisem Irismangel beider Augen. (S. Kap. 11b.)

Landau, Th., Ein Fall von Hermaphroditismus. (S. Kap. 10.)

Löfqvist, Reguel, Ausgebildeter Hymen bei Defekt der Vagina. (S. Kap. 10b.)

Magnanini, Nicanor, Déformations congénitales des quatre membres. (S. Kap. 6a.)

Oberndorfer, Siegfried, Varietäten im Gebiete der unteren Hohlvene. (S. Kap. 7.)

Preisich, Kornél, Angeborener doppelter Klappenverschluß des Duodenum. (S. Kap. 9b.)

Scharffenberg, Johan, Träk af den mandlige pseudo-hermafroditismes historie i Norge og Danmark. (S. Kap. 10.)

Voisin, Roger, et Nathan, Marcel, Malformations symétriques des membres. — Pouce à trois phalanges. — Absence partielle du tibia. (S. Kap. 6a.)

14. Physische Anthropologie.

Bloch, Adolphe, De la race qui précéda les sémites en Chaldée et en Susiane. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, 1902, Fasc. 5, S. 666—680.

Holmes, William Henry, Anthropological studies in California. 49 Taf. Annual Rep. Board of regents of the Smithsonian Institution for the year 1900. Rep. of the U. S. Nat. Mus. 1902, S. 155—187.

Jörgensen, F., Anthropologiske Undersögelser fra Färöerne (Anthropologia Faeraica). (Anthropologische Untersuchungen von den Faröinseln. Messungen von 2000 Schädeln. Resultate in Tabellenform.) Diss. Chr. F. Römer, Köbenhavn 1902. 221 S. 4⁰.

Judt, Ignacy Maurycy, Żydzi jako rasa fizyczna. Analiza z dziedziny antropologii. (Les Juifs considérés comme une race physique, analyse anthropologique.) Warszawa, Kasa Mianowskiego, Wende i Sp. 1902. 189 S. 1 Rub. 50 Kop.

Klaatsch, H., Anthropologische und paläolithische Ergebnisse einer Studienreise durch Deutschland, Belgien und Frankreich. 4 Taf. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 35, H. 1, S. 92—132.

Koch, Th., Zur Ethnographie der Paraguay-Gebiete und Mato Grossos. 9 Fig. Mitteil. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 33, H. 1/2, S. 21—32. (Sitzungsber. d. Anthropol. Ges. Wien.)

Sarrazin, H., Races humaines du Soudan français. 26 Fig. Chambéry, Imp. génér. de Savoie, 1901. IX, 308 S. 8 fr.

Zaborowski, S., L'homme préhistorique. 7. édit., entièrement refondue. M. Fig. Paris, Alcan. 192 S. 8°.

15. Wirbeltiere.

Abel, O., Die Ursache der Asymmetrie des Zahnwalschädels. Sitz.-Ber. der Wiener Akad., 1. Abth., Bd. 111, 1902, S. 510—526.

Cooper, C. Forster, Cephalochorda. 1. Systematic and anatomical Account. 2. Punnett, R. C., Note on meristic Variation in the Group. The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes, ed. by J. S. Gardener, Vol. 1, Pt. 4, S. 347—367. 1 Taf. u. 9 Fig.

Dollo, Louis, Les Dinosauriens de la Belgique. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 9, S. 565—567.

von Hansemann, Ueber die Rachitis der Affen. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 172 (Folge 17, Bd. 2), H. 1, S. 174—178.

Hofer, Ueber die Verkrümmung der Wirbelsäule bei Fischen. (S. Kap. 6a.)

Smith, G. Elliot, On the Morphology of the Brain in the Mammalia, with Special Reference to that of the Lemurs, Recent and Extinct. (S. Kap. 11a.)

Wilder, Harris Hawthorne, The Skeletal System of Necturus maculatus Rafinesque. (S. Kap. 6a.)

Abgeschlossen am 12. April 1903.

Literatur 1903[1]).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke[2]).

Eckley, William T., and **Eckley, Corinne B.**, A manual of dissection and practical anatomy. Founded on GRAY and GERRISH. Philadelphia and New York, Lea Brothers & Co. 414 S. 8⁰. $ 3.50.

Huntington, Geo S., Anatomy of the peritoneum and abdomen. Philadelphia and New York, Lea Brothers & Co., 1903. 292 S. 8⁰. Illustr.

Lea's Series of Pocket Textbooks. A Pocket Textbook of Anatomy by WILLIAM ROCKWELL. 70 Fig. Philadelphia and New York, Lea Brothers & Co. 600 S. 8⁰. $ 2.25.

Rudaux, P., Précis élémentaire d'anatomie, de physiologie et de pathologie. 463 Fig. Paris, lib. Masson et Co. X, 928 S. 8⁰. 8 fr.

Testut, L., Compendio di anatomia umana: Repetitorium per la preparazione agli esami degli studenti di medicina, tradotto, aumentato e modificato dal prof. R. FUSARI. Torino, Unione tipogr.-editrice. Erscheint in Lief.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 16, H. 2. 12 Taf. u. 3 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: STAHR, Ueber die Ausdehnung der Papilla foliata . . . . — KING, Further Studies on Regeneration in Hydra viridis. — TEICHMANN, Ueber die Beziehung zwischen Astrosphären und Furchen. Exper. Unters. am Seeigelei. — MENCL, Ein Fall von beiderseitiger Augenlinsenausbildung während der Abwesenheit von Augenblasen. — BOVERI, Ueber den Einfluß der Samenzelle auf die Larvencharaktere der Echiniden.

École pratique des hautes-études. Laboratoire d'histologie du College de France. Travaux de l'année 1901 publiés sous la direction de L. RANVIER. 1 Taf. u. Fig. Paris, Masson et Cie. 156 S. 8⁰.

Inhalt: MALASSEZ, Sur les oculaires à glace micrométrique et à usages multiples. — Nouveau modèle d'oculaire à glace micrométrique. — SUCHARD, Observations nouvelles sur la structure du tronc de la veine porte du rat, du lapin, du chien, de l'homme et du poulet. — De la disposition et de la forme des cellules endothéliales du tronc et de la veine porte. — Observations nouvelles sur la structure de la valvule de BRÜCKE et sur son rôle dans la respiration buccopharyngienne de la grenouille. — DARIER, Anatomie pathologique de la syphilis tertiaire. — Anatomie pathologique des gommes syphilitiques. — JOLLY, Cellules plasmatiquss, cellules d'EHRLICH et clasmato-

---

1) Wünsche, die Literatur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek in Berlin.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

cytes. — Sur la reparation du sang dans un cas d'anémie aiguë post-hémorragique. — Sur quelques points de la morphologie des leucocytes. — Le noyau et l'absorption des corps étrangers. — Examens histologiques du sang au cours d'une ascension en ballon. — Sur les mouvements des myélocytes. — Phénomènes histologiques de la réparation du sang chez les tritons anémiés par un long jeûne. — ZACHARIADES, Sur les crêtes et les cannelures des cellules conjonctives. — Sur la structure de la fibrille élémentaire du tendon. — MARCANO, La sédimentation sanguine et l'hémostéreométrie. — LOURIÉ, Contribution à l'étude des éléments figurés du colostrum et du lait. — JARDET et NIVIÈRE, Note sur les changements de couleur du sang de la veine porte dans les glycosuries expérimentales d'origine nerveuse.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 67 (Bd. 21 H. 2). 15 Taf. u. 18 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: MARCHAND, Beobachtungen an jungen menschlichen Eiern. — STUDNIČKA, Histologische und histogenetische Untersuchungen über das Knorpel-, Vorknorpel- und Chordagewebe.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 39, No. 2. Paris.

Inhalt: VIOLLET, Recherches sur la structure histologique des végétations adénoides du naso-pharynx. — DAMANY, Les torsions osseuses. Leur rôle dans la transformation des membres. — ALEZAIS, Le fléchisseur perforant des doigts. — GÉRARD, De quelques reins anormaux. — RETTERER, Technique du tissu conjonctif dense et du derme en particulier.

Journal of Anatomy and Physiology, normal and pathological, human and comparative. Cond. by WILLIAM TURNER . . . Vol. 37, N. Ser. Vol. 17, Part 3. M. Taf. u. Fig. London.

Inhalt: BRADLEY, On the Development and Homology of the Mammalian Cerebellar Fissures. — SYMINGTON, Observations on the relations of the Deeper Parts of the Brain to the Surface. — GRIFFITH, An Example of a Peculiar Malformation of the Tricuspid Valve of the Heart. — GRIFFITH, Note on a second Example of Division of the Cavity of the Left Auricle into two Compartments by a fibrous Band. — MACNAMARA, The Cerebrum of a Microcephalic Idiot. — JAMIESON, A Description of some Anomalies in Nerves. — HALL, Complete Absence of the Superficial Flexors of the Thumb and Concurrent Muscular Anomalies. — HANDLEY, A Method of Obtaining uniplanar Sections with the Ordinary Rocking Microtome. — Archaeologia anatomica.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Albers-Schönberg, H., Die Röntgentechnik. Lehrbuch für Aerzte und Studierende. Hamburg, Gräfe & Sillem. X, 264 S. 8^0. 2 Taf. u. 85 Fig. 8 M.

Colombo, G., Ueber den Nachweis elastischer Fasern in der Kornea einiger Säugetiere. (Technische Notizen.) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 41, Bd. 1, März, S. 332. (16. Kongr. ital. ophthalmol. Ges. Florenz.)

Grönholm, Eine einfache Methode, die Tiefe der vorderen Augenkammer zu messen. Skandinav. Arch. f. Physiol., Bd. 14, H. 1/3, S. 235—241.

Keiller, William, On the Preservation on Subjects for Dissection by Injection with Formalin and Carbolic Acid Solutions and Storage by Immersion in Similar Solutions. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. VII—VIII. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Laporte, George L., Ueber eine neue Blutfärbung. Fortschr. d. Med., Bd. 21, 1903, No. 11, S. 361—365.

Mark, E. L., A paraffine bath heated by electricity. 2 Fig. American Naturalist, Vol. 37, No. 434, S. 115—119.

Panse, Rudolf, Eine einfache Art, das Schläfenbein zur mikroskopischen Untersuchung zu zerlegen. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 58, H. 1/2, S. 129—130.

Pissot, Louis, Nouveau microtome. 2 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 12, S. 409—410.

Regaud, Cl., Platin-étuve électrique pour observations microscopiques. 1 Fig. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 9, S. 311—314.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Dewitz, J., Sur un cas de modification morphologique expérimentale. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 9, S. 302—304.

Metchnikoff, Élie, Étude sur la nature humaine. Essai de philosophie optimiste. 20 Fig. Paris, Masson. 400 S. 8⁰.

Wettstein R. v. Westersheim, Richard, Der gegenwärtige Stand der Rassenfrage. Land- u. forstwirtsch. Unterrichts-Ztg. Wien, Jahrg. 16, H. 3/4, S. 172—179.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Aders, Walter M., Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese bei den Coelenteraten. 2 Taf. u. 8 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 74, H. 1, S. 81—108.

Allen, Charles E., The Early Stages of Spindle-Formation in the Pollen-Mother-Cells of Larix. 2 Taf. Ann. of Bot., Vol. 17, No. 66, S. 281—312.

Bensley, Robert R., On the Histology of the Glands of Brunner. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. II—III. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Bardeen, Charles Russell, The Growth and Histogenesis of the Cerebrospinal Nerves in Mammals. 15 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. 231—257.

Calugareanu, D., Phénomènes de plasmolyse observés dans la cellule cartilagineuse. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 9, S. 315—317.

Dangeard, P. A., Contribution à l'étude des Diplozoaires. Compt. Rend. Acad. Sc., T. 136, No. 12, S. 769—771.

Eycleshymer, Albert C., Notes on the Histogenesis of the Striated Muscle in Necturus. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. XIV—XV. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Fischl, Rudolf, Ueber das Elastingewebe des Säuglingsdarmes. Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 57, Folge 3, Bd. 7, H. 4, S. 439—443.

Gilman, P. K., The Effect of Fatigue on the Nuclei of Voluntary Muscle Cells. 4 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. 227—230.

Holmgren, Emil, Ueber die sog. „intracellulären Fäden“ der Nervenzellen von Lophius piscatorius. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 2/3, S. 37—49.

Kenyeres, Blasius, und **Hegyi, Moses,** Unterscheidung des menschlichen und des tierischen Knochengewebes. 10 Fig. Vierteljahrsschr. f. ger. Med., Folge 3, Bd. 25, H. 2, S. 225—232.

Klein, Sidney, The Nature of the Granule Cells of Paneth. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. IV. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Laporte, George L., Ueber eine neue Blutfärbung. (S. Kap. 3.)

Lindner, G., Regelmäßiger Befund spezifischer Monaden in den Miescherschen Schläuchen. Naturwiss. Wochenschr., Bd. 18, 1903, No. 27, S. 315—316.

Mencl, Emanuel, Ueber das Verhältnis der Lymphocyten zu den Nervenzellen etc. 1 Taf. u. 3 Fig. Sitzungsber. böhm. Ges. Wiss., 1903. 25 S. Sep. Prag, Rivnáč. 72 Pf.

Migliorini, G., La fibrillazione protoplasmatica nelle cellule dell' epidermide ed in quelle dei tumori di origine ectodermica. Giorn. Malattie veneree e della pelle, Vol. 43, Anno 37, 1902, Fasc. 6, S. 733—748.

Montagard, V., Sur l'origine de certains éléments mononucléés contenus dans les épanchements pleuraux. 10 Fig. Journ. de Physiol. et de Pathol. gén., T. 5, 1903, No. 2, S. 341—346.

Némec, B., Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen. Sitzungsber. böhm. Ges. Wiss., 1903. 6 S. 8°. Sep. Prag, Rivnáč. 20 Pf.

Perroncito, A., Études ultérieures sur la terminaison des nerfs dans les muscles à fibres striées. 2 Taf. Arch. Ital. de Biol., Vol. 38, S. 393—412.

Pugliese, A., Nouvelle contribution à l'étude de la formation de la lymphe. Lymphe et fonction vaso-motrice. Arch. Ital. de Biol., Vol. 38, S. 422—434.

Retterer, Éd., Technique du tissu conjonctif dense et du derme en particulier. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 2, S. 196.

Rohde, E., Untersuchungen über den Bau der Zelle. 9 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 37, H. 4, S. 497—682.

Rosenberg, Das Verhalten der Chromosomen in einer hybriden Pflanze. 22 Fig. Ber. d. Dtsch. bot. Ges., Bd. 21, H. 2, S. 110—119.

Schmaus, Hans, Ueber Fixationsbilder von Leberzellen im normalen Zustande und bei Arsenikvergiftung. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 14, 1903, No. 6, S. 212—221.

Schmidt, P., Ein Beitrag zur Frage der Blutregeneration. Münch. med. Wochenschr., Jahrg. 50, No. 13, S. 549—553.

***Spampani, G.,** Terminazioni nervose nella pelle degli orli nasali del cavallo: nota. Pistoia, tip. Flori, 1902. 8 S.

Studnička, F. K., Histologische und histogenetische Untersuchungen über das Knorpel-, Vorknorpel- und Chordagewebe. 10 Taf. u. 12 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 67, Bd. 21, H. 2, S. 279—525.

Viollet, Paul, Recherches sur la structure histologique des végétations adénoïdes du naso-pharynx. Signification des éléments granuleux: cellules éosinophiles, Mastzellen, qu'on y rencontre. 1 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 2, S. 97—125.

Volpino, G., Sopra alcuni reperti morfologici nelle cellule nervose di animali affetti da rabbia sperimentale. Riv. d'Igiene e Sanità pubbl., Anno 14, 1903, No. 7, S. 228—231.

Zachariadès, P. A., Sur l'existence d'un filament axile dans la fibrille conjonctive adulte. Compt. Rend. Acad. Sc., T. 136, No. 16, S. 973—975.

Zanfrognini e Soli, Sulla presenza di globuli rossi immaturi nel sangue in gravidanza e nel puerperio. Gazz. med. Ital., Anno 53, 1902, No. 45, S. 461.

6. Bewegungsapparat.

Fischer, Eugen, Beeinflußt der M. genio-glossus durch seine Funktion beim Sprechen den Bau des Unterkiefers? 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 23, No. 2/3, S. 33—37.

a) Skelett.

Allis, Edwards Phelps, On certain Features of the Lateral Canals and Cranial Bones of Polyodon folium. 1 Taf. u. 2 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 17, H. 4, S. 659—678.

***Bähr, F.**, L'osso femorale come problema statico. Policlinico, Anno 9, 1902, Vol. 9-C, Fasc. 10, S. 482.

Büdinger, Konrad, Der Spongiosabau der oberen Extremität. Teil 2. 2 Taf. u. 33 Fig. Zeitschr. f. Heilk., Bd. 24, H. 3.

***Barpi, U.**, Varietà della colonna vertebrale e delle coste nei Solipedi. M. Fig. Nuovo Ercolani, Anno 7, 1902. (31 S.)

***Bovero, A.**, Mancanza quasi completa della Squama temporalis nel cranio umano, associata ad altre anomalie. 2 Fig. Arch. Ital. Otologia, Vol. 14, 1902, Fasc. 1. (13 S.)

***Carucci, V.**, Scheletro di una testa di capretto ciclope: studio anatomico. 1 Taf. Camerino, tip. Savini, 1902. (28 S.)

Dechambre, Note sur quelques particularités de la dentition dans l'espèce ovine. 3 Fig. Rev. de Méd. vétér., Sér. 8, T. 10, No. 6, S. 149—154.

Duncanson, James Gray, The knock-out blow on the point of the jaw. 1 Fig British med. Journ., 1903, No. 2205, S. 782—783.

Frassetto, F., Contributo alla teoria dei quattro centri di ossificazione nell' osso parietale dell' uomo e dei primati. M. Fig. Boll. Mus. Zool. ed Anat. comp. Univ. Torino, Vol. 17, 1902, No. 423. (3 S.)

Frassetto, F., Sul foro epitrocleare (foramen supra-condyleum internum) nell' omero dei primati. M. Fig. Boll. Mus. Zool. ed Anat. comp. Univ. Torino, Vol. 17, 1902, No. 424. (10 S.)

Ghillini, C., e **Canevazzi, S.**, Sulle condizioni statiche del femore: osservazione addizionale. Policlinico, Anno 9, 1902, Vol. 9-C, Fasc. 10, S. 483—484.

Le Damany, P., Les torsions osseuses. Leur rôle dans la transformation des membres. 9 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 2, S. 126—165.

Ludloff, K., Ueber Wachstum und Architektur der unteren Femurepiphyse und oberen Tibiaepiphyse. 3 Taf. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 38, H. 1, S. 64—76.

Masi, Saggi di radiografie stereoscopiche del cranio. Riv. sperim. Freniatria, Vol. 28, 1902, Fasc. 1, S. 177—179. (Rendic. XI. Congr. Freniatr. ital.)

Morgan, David, A note on some radiographs illustrating congenital dislocation of the hip. 1 Taf. British med. Journ., 1903, No. 2206, S. 842.

Nicola, B., Su la sutura zygomatico-maxillaris. M. Fig. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 65, 1902, Vol. 8, Fasc. 6/7. (24 S.)

Nion, Mitteilungen aus der Röntgenabteilung. 4. Ueber das Vorkommen des Intermedium tarsi beim Menschen. 2 Fig. Deutsche militärärztl. Zeitschr., Jahrg. 32, H. 4, S. 195—201.

Panse, Rudolf, Eine einfache Art, das Schläfenbein zur mikroskopischen Untersuchung zu zerlegen. (S. Kap. 3.)

Paravicini, G., Di un interessante cranio microcefalico. 1 Taf. Atti Soc. ital. Sc. nat. e Museo civ. St. nat. Milano, Vol. 41, 1902, Fasc. 3, S. 323—348.

Paravicini, G., Illustrazione della collezione craniologica del Manicomio provinciale di Milano in Mombello. Morfologia dell'osso frontale. 1 Taf. Atti Soc. ital. Sc. nat. e Museo civ. St. nat. Milano, Vol. 41, 1902, Fasc. 3, S. 379—398.

*__Paravicini, G.__, Asimmetrie cranio-facciali in un cane. 1 Taf. Atti Soc. ital. Sc. nat. e Mus. civ. St. nat. Milano, Vol. 41, 1902, Fasc. 3, S. 349—352.

Patellani-Rosa, S., Il bacino osseo dei vertebrati, specialmente dei mammiferi: studio di anatomia. 1 Taf. Arch. Ostetr. e Ginecol., Anno 9, 1902, No. 10, S. 645—651; No. 11, S. 719—726; No. 12, S. 765—827.

Scharlau, B., Das Australier-Becken. 1 Taf. u. 1 Fig. Abh. u. Ber. d. K. zool. anthropol.-ethnograph. Mus. Dresden, 1902/1903, Bd. 10, No. 3. (33 S.) 5 M.

Schmitt, A. E., A contribution to the anatomy and surgery of the temporal bone. 13 Fig. American Journ. of the Med. Sc., Vol. 125, No. 4, S. 563—592.

Siffre, A., L'arc dentaire chez l'homme. 19 Fig. Compt. Rend. III. Congrès dentaire internat. Paris 1900, T. 3, Paris 1903, S. 417—430.

Spitzy, Hans, Ueber Bau und Entwicklung des kindlichen Fußes. 5 Taf. Berlin, Karger. 32 S. 8°. (Aus: Jahrb. f. Kinderheilk.) 2 M.

Staurenghi, C., Ricerche di craniologia degli uccelli. (Communicaz. prev.) Atti Soc. ital. Sc. nat. e Museo civ. St. nat. Milano, Vol. 41, 1902, Fasc. 3, S. 373—378.

Supino, F., Ricerche sul cranio dei Teleostei. II—IV. 3 Taf. Ric. Laborat. Anat. norm. Univ. Roma, Vol. 9, 1902, Fasc. 2, S. 115—127, S. 129—140; Fasc. 3, S. 217—232.

Tenchini, L., e **Zimmerl, U.**, Di un nuovo processo anomalo dell'os sfenoidale dell'uomo. 1 Taf. Riv. sperim. Freniatr., Vol. 28, 1902, Fasc. 4, S. 469—483.

*__Tenchini, L.__, e **Zimmerl, U.**, Sopra i così detti „wormiani" della fossa cranii anterior nell'uomo. Parma, tip. Bartoli, 1902. 5 S.

Toldt, Karl jun., Entwickelung der Struktur des menschlichen Jochbeins. 2 Taf. u. 2 Fig. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien 1902. Sep. Wien, Gerolds Sohn. 43 S. 8°. M. 1.30.

Walkhoff, Otto, Die diluvialen menschlichen Kiefer Belgiens und ihre pithekoiden Eigenschaften. 24 Fig. Studien über Entwickelungsgesch. d. Tiere, hrsg. v. Emil Selenka, H. 11, S. 373—415. 11 M.

Weinberg, Richard, Crania livonica. Untersuchungen zur prähistorischen Anthropologie des Balticum. 5 Taf. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurlands, Ser. 2, Biol. Naturk., Bd. 12, 1902, Lief. 2. (X, 92 S.) 8⁰. 2 M.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Alezais, Le fléchisseur perforant des doigts. 4 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 2, S. 166—175.

Andrew, Charles, The height of the diaphragm in relation to the position of certain abdominal viscera. Lancet, 1903, Vol. 1, No. 4151, S. 790—792. 3 Fig.

Bertelli, D., Lo sviluppo del diaframma nella Testudo graeca. Nota preventiva. Monit. zool. Ital., Anno 14, No. 1, S. 5—6.

Chaine, J., Remarques sur la morphologie générale des muscles. Compt. Rend. Acad. Sc., T. 136, No. 13, S. 822—824.

Favaro, Giuseppe, Intorno ai muscoli dorsali dei Lacertidi. 2 Fig. Monit. zool. Ital., Anno 14, No. 2, S. 28—33.

Harrison, Ross G., On the Differentiation of Muscular Tissues when Removed from the Influence of the Nervous System. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. IV—VI. (Proc. Assoc. American Anat., 1902.)

Huntington, G. S., Present Problems of Myological Research and the Significance and Classification of Muscular Variations. 7 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. 157—175.

Huntington, George S., The Derivation and Significance of Certain Supernumerary Muscles of the Pectoral Region. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. XII—XIV. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

McMurrich, J. Playfair, The Phylogeny of the Forearm Flexors. 13 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. 177—209.

Schein, Moriz, Die Entwickelung der Haare in der Axilla und der angeborene Defekt der Brustmuskeln. Med. Blätter, Jahrg. 26, No. 12, S. 195—197.

Treves, Z., Sur le moment de rotation du muscle fléchisseur superficiel du doigt médius relativement à l'articulation interphalangienne. Arch. Ital. de Biol., Vol. 38, S. 369—382.

7. Gefäßsystem.

***Banister, J. M. B.,** Transposition of the heart. Washington med. Annals, Jan. 1903.

Dearborn, George V. N., Some physiological observations on a crustacean heart. Med. News, Vol. 82, 1903, No. 12, S. 544—550.

Hopkins, Grant S., Notes on the Variation in Origin of the Internal Carotid of the Horse. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. XI—XII. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Polano, Oskar, Beiträge zur Anatomie der Lymphbahnen im menschlichen Eierstock. (Schluß.) Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 17, H. 4, S. 466—496.

Revell, Daniel G., An Anomalous Vena cava inferior. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. XVI. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Shambaugh, George E., The Distribution of Blood Vessels in the Labyrinth of the Ear of the Domestic Pig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. X. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Weidenreich, Zur Milzfrage. Eine Antwort an HELLY. Anat. Anz., Bd. 23, No. 2/3, S. 60—64.

8. Integument.

Cecca, R., Sulla glandola mammaria senile. 1 Taf. Bull. Sc. med., Anno 73, 1902, Ser. 8, Vol. 2, Fasc. 12, S. 569—580.

Cecca, R., e **Del Nunzio, V.**, Sulla biologia della mammella maschile. Clinica moderna, Anno 8, 1902, No. 49, S. 579—582.

Cuénot, L., Hérédité de la pigmentation chez les souris noires. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, 1903, No. 9, p. 298—299.

Cuénot, L., Transmission héréditaire de pigmentation par les souris albinos. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, 1903, No. 9, S. 299—301.

Cuénot, L., Hypothèse sur l'hérédité des couleurs dans les croisements des souris noires, grises et blanches. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 9, S. 301—302.

D'Evant, T., Intorno alla genesi del pigmento epidermico. 3 Taf. Atti Acad. med.-chir. Napoli, Anno 56, 1902, No. 3. (49 S.)

Migliorini, G., La fibrillazione protoplasmatica nelle cellule dell' epidermide ed in quelle dei tumori di origine ectodermica. (S. Kap. 5.)

***Orlandi, S.**, Contribuzione allo studio della struttura e dello sviluppo della glandula uropigetica degli uccelli. 1 Taf. Sep. aus Atti Soc. ligustica Sc. nat. e geogr. Genova, tip. Ciminago, 1902. 15 S.

Retterer, Éd., Sur les transformations et les végétations épithéliales que provoquent les lésions mécaniques des tissus sous-cutanés. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 11, S. 697—699.

Schein, Moriz, Die Entwickelung der Haare in der Axilla und der angeborene Defekt der Brustmuskeln. (S. Kap. 6b.)

Spampani, G., Terminazioni nervose nella pelle degli orli nasali del cavallo: nota. (S. Kap. 5.)

Zietzschmann, Emil Huge, Beiträge zur Morphologie und Histologie einiger Hautorgane der Cerviden. 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 74, H. 1, S. 1—63.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

Miller, William S., The Lymphatics of the Lung of Necturus. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. VI. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Sukiennikow, Wladimir, Topographische Anatomie der bronchialen und trachealen Lymphdrüsen. 8 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 40, No. 14, S. 316—318; No. 16, S. 369—372.

b) Verdauungsorgane.

Bensley, Robert R., The Differentiation of the Specific Elements of the Gastric Glands of the Pig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. III—IV. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Fischl, Rudolf, Ueber das Elastingewebe des Säuglingsdarmes. (S. Kap. 5.)

Gentès, L., État des îlots de Langerhans dans deux cas de diabète maigre. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 9, S. 334—336. (Réun. biol. de Bordeaux.)

Giannelli, Luigi, Sulle prime fasi di sviluppo del pancreas negli Anfibii anuri (Rana esculenta). 8 Fig. Monit. zool. Ital., Anno 14, No. 2, S. 33—46.

Horand, R., Colon transverse s'insinuant entre la face supérieure du foie et le diaphragme. Lyon méd., Année 35, No. 11, S. 427—429.

Miller, William S., Three Cases of a Pancreatic Reservoir Occurring in the Domestic Pig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. VI. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Schmaus, Hans, Ueber Fixationsbilder von Leberzellen im normalen Zustande und bei Arsenikvergiftung. (S. Kap. 5.)

Stahr, Hermann, Ueber die Ausdehnung der Papilla foliata und die Frage einer einseitigen „kompensatorischen Hypertrophie" im Bereiche des Geschmacksorgans. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 2, S. 179—199.

Voisin, Roger, Sun cas de lobe erratique du poumon. 2 Fig. Arch. de Méd. expér. et d'Anat. pathol., Année 15, No. 2, S. 228—237.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Bardier et Bonne, Modifications produites dans la structure des surrénales par la tétanisation des muscles. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 10, S. 355—357.

Gérard, Georges, De quelques reins anormaux. 6 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 2, S. 176—195.

Gould, A. H., Two cases of complete bilateral duplication of the ureters. 2 Fig. American Journ. of the Med. Sc., Vol. 125, No. 3, S. 428—430.

Stiasny, Gustav, Die Niere der Weinbergschnecke. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 26, No. 695/696, S. 334—344.

Whitehead, R. H., A Study of the Histogenesis of the Pig's Adrenal. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. XII. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

b) Geschlechtsorgane.

Aders, Walter M., Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese bei den Coelenteraten. (S. Kap. 5.)

Caufeynon, L'hermaphrodisme. (Bi-sexués féminins; infantiles; viragos; hommes à mammelles.) Paris, Offenstadt. 116 S. 8⁰. 1 fr.

Landau, Theodor, Ueber Hermaphroditen. 2 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 40, No. 15, S. 339—343.

Polano, Oskar, Beiträge zur Anatomie der Lymphbahnen im menschlichen Eierstock. (S. Kap. 7.)

Simon, Walter, Hermaphroditismus verus. 2 Taf. u. 1 Fig. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 172 (Folge 17, Bd. 2), H. 1, S. 1—29.

Westermann, C. W. J., Over miskend pseudo-hermaphroditismus. Weekblad van het Nederl. tijdschr. v. Geneesk., 1903, No. 18, S. 1008—1012.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

Bardeen, Charles Russell, The Growth and Histogenesis of the Cerebro-spinal Nerves in Mammals. (S. Kap. 5.)

Barker, Lewellys F., On the Relation of the Third Foetal System of Trepinski to the Direct Cerebellar Tract. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. XV—XVI. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Beevor, Charles E., and **Horsley, Victor**, On the pallio-tectal or cortico-mesencephalic system of fibres. 5 Taf. Brain, Vol. 25, No. 100, S. 436—443.

Bruckner, J., et **Mezincescu, D.**, Sur le système nerveux intra-utérin. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 9, S. 323.

*__Carucci, V.__, Il cervelletto: studio anatomico sperimentale. (Nota prev.) Camerino, tip. Savini, 1902. 28 S.

Carucci, V., Il trigemino: studio anatomico sperimentale. (Nota prev.) Camerino, tip. Savini, 1902. 20 S.

Católa, G., Sulla presenza di nevrologia nella struttura dei plessi coroidei. M. Fig. Riv. Patol. nerv. e ment., Vol. 7, 1902, Fasc. 9, S. 385—390.

Cecça, R., Sopra una nuova varietà nella innervazione delle dita del piede e considerazioni sulla patogenesi del morbo di Morton. 2 Fig. Bull. Sc. med., Anno 73, 1902, Ser. 8, Vol. 2, Fasc. 9, S. 461—465.

Dorello, P., Osservazioni macroscopiche e microscopiche sullo sviluppo del corpo calloso e dell' arco marginale nel Sus scrofa. 2 Taf. Ric. Laborat. Anat. norm. Univ. Roma, Vol. 9, Fasc. 3, S. 177—215.

*__Ferrari, G.__, Ricerche di topografia cranio-cerebrale. M. Fig. Atti Acad. Sc. med. e nat. Ferrara, Anno 76, 1902, Fasc. 1/2.

Fusari, R., Alcune osservazioni di fina anatomia nel campo del sistema nervoso periferico. 1. Sulla natura delle cellule gangliari che trovansi sul decorso dei filetti nervosi della lingua. — 2. Su alcune apparenze di cellule nervose che si possono osservare col mezzo della reazione nera nelle papille della lingua e della cute dei mammiferi. — 3. Sullo sviluppo delle placche nervose motrici nelle fibre muscolari striate dei vertebrati superiori. — 4. Sulla terminazione delle fibre nervose nelle ghlandole sebacee dei Mammiferi. Giorn. Accad. Med. Torino, Anno 65, 1902, No. 8/9, S. 426—428.

Gentès, L., Terminaisons nerveuses dans le feuillet juxta-nerveux de la portion glandulaire de l'hypophyse. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 9, S. 336—337.

Holmgren, Emil, Ueber die sog. „intracellulären Fäden" der Nervenzellen von Lophius piscatorius. (S. Kap. 5.)

Lewandowsky, Beiträge zur Anatomie des Hirnstammes. (Vorl. Mitt.) Journ. of Psych. u. Neurol., Bd. 2, H. 1, S. 18—28.

Majano, Nicola, Ueber Ursprung und Verlauf des Nervus oculomotorius im Mittelhirn. Pathologisch-anatomische Untersuchungen. (Schluß.) Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 13, H. 4, S. 291—318.

Marburg, O., Basale Opticuswurzel und Tractus pedunculus transversus. Centralbl. f. Physiol., Bd. 17, No. 1, S. 30—32.

Mencl, E., Ueber das Verhältniß der Lymphocyten zu den Nervenzellen nebst Bemerkungen zu den diesbezüglichen Angaben von Kronthal. (S. Kap. 5.)

*__Motta-Coco, A.,__ Sul potere osteogenetico della dura madre. Contributo all'istologia della dura madre encefalica in alcuni vertebrati. Rassegna internaz. Med. mod., Anno 3, 1902, No. 15. Catania, tip. Perrotta.

Nakagawa, Iiusen, Ueber echte Papillen in der normalen Conjunctiva. 3 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 47, H. 1, S. 51—60.

Neurobiologische Arbeiten. Hrsg. v. Oskar Vogt. Serie 2: Weitere Beiträge zur Hirnanatomie. Bd. 1, Lief. 1. Max Borchert, Zur Kenntnis des Zentralnervensystems von Torpedo. Mitt. 1. 10 Taf. Jena, G. Fischer. 59 S. Fol. 16 M.

Pissemski, S., Zur Anatomie des Plexus fundamentalis uteri beim Weibe und bei gewissen Tieren. 5 Taf. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 17, H. 4, S. 520—526.

Scaffidi, V., Sui rapporti del simpatico con il midollo spinale e con i gangli intervertebrali. 1 Taf. u. Fig. Boll. Accad. med. Roma, Anno 28, 1902, Fasc. 7/8. (58 S.)

Schlapp, M. G., The Microscopic Structure of Cortical Areas in Man and Some Mammals. 4 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. 259—281.

Sherrington, C. S., and **Laslett, E. E.,** Remarks on the dorsal spino-cerebellar tract. 5 Fig. Journ. of Physiol., Vol. 29, No. 2, S. 118—194.

Smith, G. Elliot, On the Morphology of the Brain in the Mammalia, with Special Reference to that of the Lemurs, Recent and Extinct. 66 Fig. Trans. Linn. Soc. London, Ser. 2, Zool., Vol. 8, Part 10, S. 319—432.

Smith, G. Elliot, Notes on the Brain of Macroscelides and other Insectivora. 4 Fig. Journ. Linnean Soc. Zool., Vol. 28, S. 443—448.

Smith, G. Elliot, The brain of the Archaeoceti. 4 Fig. Proc. R. Soc., Vol. 71, S. 322—331.

*__Spagnolio, They G.,__ Ricerche sperimentali ed istologiche sulle fine alterazioni trofiche e funzionali del sistema nervoso simpatico. 1 Taf. Pisani, Vol. 28, 1902, Fasc. 2, S. 119—141.

Spitzka, Edward Anthony, The Anatomy of the Human Insula in its Relation to the Speech-Centers; According to Race and Individuality. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. IX—X. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Stieda, Wilhelm, Ueber die Funktion des Nucleus caudatus. Neurol. Centralbl., Jahrg. 22, No. 8, S. 357—359.

*__Tarulli, L.,__ e **Panichi, L.,** Contributo allo studio delle degenerazioni consecutive al taglio delle radici dorsali. 1 Taf. Riv. Patol. nerv. e ment, Vol. 7, 1902, Fasc. 11, S. 481—497.

Tarulli, L., e **Panichi, L.,** Contributo allo studio delle alterazioni delle cellule nervose del midollo spinale dopo il taglio delle radici posteriori. 2 Taf. Ric. Laborat. Anat. norm. Univ. Roma, Vol. 9, 1902, Fasc. 2, S. 97—113.

Tricomi-Allegra, Giuseppe, Sulle connessioni bulbari del nervo vago. Riv. di Patol. nerv. e ment., 1902, S. 67—71.

***Ugolotti, F.,** Il fascio di Pick. M. Fig. Riv. Patol. nerv. e ment., Vol. 7, 1902, Fasc. 9, S. 408—417.

Warrington, W. B., and **Monsarrat, Keith,** A case of arrested development of the cerebellum and its peduncles with spina bifida and other developmental peculiarities in the cord. 2 Taf. u. 21 Fig. Brain, Vol. 25, No. 100, S. 444—478.

Wilder, Burt G., Reasons why orderly, Educated and fairly Prosperous Whites Should Leave their Brains for Scientific Purposes, with Suggestions for Form of Brain Bequest. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. XVII—XVIII. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Wilder, Burt G., Queries as to the Human Ankle-joint and the Peroneus Tertius. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. XVIII. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Wilder, Burt G., The Mesal Aspect of the Left Hemicerebrum with Selected Humans and Representative other Primates. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. XVI—XVII. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Ziehen, Gehirngewichte. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 13, H. 4, S. 319.

Zuckerkandl, E., Die Rindenbündel des Alveus bei Beuteltieren. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 2/3, S. 49—60.

b) Sinnesorgane.

Colombo, G., Ueber den Nachweis elastischer Fasern in der Kornea einiger Säugetiere. (S. Kap. 3.)

***Cirincione, S.,** Sui primi stadi del cristallino umano. 4 Taf. u. 12 Fig. Ric. Patol. e Clinica oculare, Vol. 3. (39 S.)

Grönholm, Eine einfache Methode, die Tiefe der vorderen Augenkammer zu messen. (S. Kap. 3.)

Gross, J., Ueber die Sehnervenkreuzung bei den Reptilien. 2 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ont. d. Thiere, Bd. 17, H. 4, S. 763—788.

v. Hippel, Eugen, Embryologische Untersuchungen über die Entstehungsweise der typischen angeborenen Spaltbildungen (Colobome) des Augapfels. 2 Taf. Gräfes Arch. f. Ophthalmol., Bd. 55, H. 3, S. 507—548.

Hirsch, G., Fall von teilweisem Irismangel beider Augen. 1 Taf. Arch. f. Augenheilk., Bd. 47, H. 1, S. 41—43.

Holmes, Gordon M., On the comparative anatomy of the Nervus acusticus. 1 Taf. Trans. R. Irish Acad., Vol. 32, Sect. B, P. 2, S. 101—144.

Kotte, Erich, Beiträge zur Kenntniß der Hautsinnesorgane und des peripheren Nervensystems der Tiefsee-Dekapoden. 5 Taf. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ont. d. Thiere, Bd. 17, H. 4. S. 620—658.

*Martuscelli, G., L'organo di Jacobson considerato come organo olfattivo. M. Fig. Bol. Malattie orecchio, gola e naso, Anno 20, 1902, No. 12, S. 265—271.

Mencl, Emanuel, Ein Fall von beiderseitiger Augenlinsenausbildung während der Abwesenheit von Augenblasen. 1 Taf. Arch. f. Entwickelungsmech., Bd. 16, H. 2, S. 328—339.

Monesi, L., Einige Bemerkungen zur Morphologie der menschlichen Thränenwege im fötalen Leben. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 41, Bd. 1, März, S. 320. (16. Kongr. ital. Ophthalmol. Ges. Florenz.)

*Salvi, G., Estesiologia. Milano, edit. F. Vallardi, 1902. 8⁰. (Il Medico di casa: Biblioteca med. pop., No. 66.)

Shambaugh, George E., The Distribution of Blood Vessels in the Labyrinth of the Ear of the Domestic Pig. (S. Kap. 7.)

Sivén, V. O., und von Wendt, G., Ueber die physiologische Bedeutung des Sehpurpurs. Ein Beitrag zur Physiologie des Gelb-Violettsehens. Skandinav. Arch. f. Physiol., Bd. 14, 1903, H. 1/3, S. 196—223.

Stahr, Hermann, Ueber die Ausdehnung der Papilla foliata und die Frage einer einseitigen „kompensatorischen Hypertrophie" im Bereiche des Geschmacksorgans. (S. Kap. 9b.)

12. Entwickelungsgeschichte.

Boveri, Th., Ueber den Einfluß der Samenzelle auf die Larvencharaktere der Echiniden. 1 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 2, S. 340—363.

Dorello, P., Osservazioni macroscopiche e microscopiche sullo sviluppo del corpo calloso e dell'arco marginale nel Sus scrofa. (S. Kap. 11a.)

Eycleshymer, Albert C., Notes on the Histogenesis of the Striated Muscle in Necturus. (S. Kap. 5.)

Fischer, Martin H., Artificial parthenogenesis in Nereis. 5 Fig. American Journ. of Physiol., Vol. 9, 1903, No. 2, S. 100—109.

Giannelli, Luigi, Sulle prime fasi di sviluppo del pancreas negli Anfibii anuri (Rana esculenta). (S. Kap. 9b.)

King, Helen Dean, Further Studies on Regeneration in Hydra viridis. 3 Taf. Arch. f. Entwickelungsmech., Bd. 16, H. 2, S. 200—242.

Kostanecki, K., Ueber abnorme Richtungskörpermitosen in befruchteten Eiern von Cerebratulus marginatus. 6 Taf. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. des Sc. math. e nat., 1902, S. 278—310.

Kostanecki, K., Ueber die Reifung und Befruchtung des Eies von Cerebratulus marginatus. 4 Taf. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. des Sc. math. e nat., 1902, S. 270—281.

Lee, Thomas G., Notes on the Early Development of Rodents. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. X—XI. (Proc. Assoc. American Anat. 1902.)

Lewis, Frederic T., The Gross Anatomy of a 12-mm Pig. 4 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 2, S. 211—225.

Livini, F., La doccia ipobranchiale negli embrioni di Anfibi anuri (Bufo vulgaris). 2 Taf. Monit. zool. Ital., Anno 14, No. 1, S. 6—19.

MacBride, E. W., The Development of Echinus esculentus, together with some points in the Development of E. miliaris and E. acutus. 10 Taf. u. 6 Fig. Phil. Trans. R. Soc. London, Ser. B, Vol. 195, S. 285—327. 8 sh. 6 d.

Marchand, F., Beobachtungen an jungen menschlichen Eiern. 5 Taf. u. 6 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 67 (Bd. 21, H. 2), S. 215—278.

Mencl, Emanuel, Ein Fall von beiderseitiger Augenlinsenausbildung während der Abwesenheit von Augenblasen. (S. Kap. 11b.)

Pappenheim, Paul, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte von Dolomedes fimbriatus Clerck, mit besonderer Berücksichtigung der Bildung des Gehirns und der Augen. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 74, H. 1, S. 109—154.

Robert, A., Recherches sur le développement des troques. 7 Taf. u. Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Année 1902, No. 3/4 (ersch. 1903), S. 269—544.

Teichmann, Ernst, Ueber die Beziehung zwischen Astrosphären und Furchen. Experimentelle Untersuchungen am Seeigelei. 7 Taf. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 2, S. 243—327.

13. Mißbildungen.

Blomfield, James E., Similar congenital deformities in members of the same family. British med. Journ., 1903, No. 2206, S. 847.

Féré, Ch., Nouvelle note sur la persistance des tératomes expérimentaux du poulet. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 10, S. 345—346.

Gasteau de Kerville, Henri, Veau et poulain à double tête. 2 Fig. Le Naturaliste, Année 25, No. 386, S. 77—78.

Gould, A. H., Two cases of complete bilateral duplication of the ureters. (S. Kap. 10a.)

Hildebrand, Scholz, Wieting, Deformitäten und Mißbildungen. 10 stereoskop. Bilder. Sammlung v. steroskop. Röntgenbildern a. d. neuen allg. Krankenh. Hamburg-Eppendorf, VI. Wiesbaden, Bergmann. 20 S. M. 3.60.

Hirsch, G., Fall von teilweisem Irismangel beider Augen. (S. Kap. 11b.)

Kamann, Kurt, Zwei Fälle von Thoracopagus tetrabrachius. Arch. f. Gynäkol., Bd. 68, H. 3, S. 661—677. 4 Fig.

Morgan, David, A note on some radiographs illustrating congenital dislocation of the hip. (S. Kap. 6a.)

Norsa, Guerrieri E., Un cas d'encéphalocèle congénitale Corvinus (Hernie cérébrale Le Dran) dans des embryons de Mus decumanus v. albinus. Arch. ital. de Biol., Vol. 38, S. 444—446.

14. Physische Anthropologie.

Combet, J., De pygmaeis africanis. Thèse. Nancy, Berger-Levrault & Co. X, 63 S. 8⁰.

Dorsey, George A., The Mishongnovi ceremonies of the Snake and Antelope Fraternities. M. Taf. u. Fig. Field Columbian Museum, Publicat. 66, Anthropologial Series, Vol. 3, No. 3, 1902, S. 165—261.

Hrdlička, Aleš, The crania of Trenton, New Yersey, and their bearing upon the antiquity of man in that region. 22 Taf. u. 4 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 13—62.

de Salviac, P. Martial, Un peuple antique au pays de Ménélik. Les Galla (dits d'origine gauloise), grande nation africaine. M. Fig. Édit. 2. Paris, Oudin. VIII, 355 S. 4⁰.

Sarrazin, H., Races humaines du Soudan français. M. Fig. Vol. 1. Chambéry, impr. gén. de Savoie, 1902. 8⁰. IV, 302 S.

Scharlau, B., Das Australier-Becken. (S. Kap. 6a.)

Weinberg, Richard, Crania livonica. Untersuchungen zur prähistorischen Anthropologie des Balticum. (S. Kap. 6a.)

15. Wirbeltiere.

Allen, J. A., A new sheep from the kenai peninsula. 2 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 145—148.

Allen, J. A., A new bear from the Alaska peninsula. 2 Taf. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 141—142.

Allen, J. A., The hair seals (family phocidae) of the North pacific ocean and Bering Sea. 10 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 459—499.

Case, E. C., The structure and relationships of the American Pelycosauria. 10 Fig. American Naturalist, Vol. 37, No. 434, S. 85—102.

The Descriptive and Illustrated Catalogue of the Series of Comparative Anatomy in the Museum of the Royal College of Surgeons of England. 254 Fig. Vol. 2, Edt. 2, 1902. 518 S. 8⁰.

R. H. Burne, Invertebrata. — R. H. Burne, Pisces. — R. H. Burne, Amphibia. — G. Elliot Smith, Reptilia. — R. H. Burne, Aves. — G. Elliot Smith, Mammalia.

Martin, C. J., Thermal Adjustment and Respiratory Exchange in Monotremes and Marsupials; a Study in the Development of Homœothermism. Phil. Trans., Ser. B, Vol. 195, 1902, S. 1—37.

Matthew, W. D., A skull of Dinocyon from the miocene of Texas. 4 Fig. Bull. of the American Mus. of Hist. nat., Vol. 16, 1902, S. 129—134.

Matthew, W. D., On the skull of Bunaelurus, a musteline from the white river oligocene. 3 Fig. Bull. of the American Mus. of Hist. nat., Vol. 16, 1902, S. 137—140.

Matthew, W. D., New Canidae from the miocene of Colorado. 4 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 281—290.

Matthew, W. D., A horned rodent from the Colorado miocene. With a revision of the mylagauli, beavers, and hares of the American tertiary. 17 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 291—310.

Matthew, W. D., The skull of Hypisodus, the smallest of the Artiodactyla, with a revision of the Hypertragulidae. 4 Fig. Bull. of the American Mus. of Hist. nat., Vol. 16, 1902, S. 311—316.

Matthew, W. D., List of the pleistocene fauna from Hay Springs, Nebraska. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 317—322.

Nelson, E. W., A new species of Elk from Arizona. 7 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 1—12.

Noack, Th., Zur Entwicklung von Equus Przewalskii. Zool. Anz., Bd. 26, No. 697, S. 370—373.

Osborn, Henry Fairfield, Dolichocephaly and brachycephaly in the lower mammals. 5 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 77—89.

Osborn, Henry Fairfield, The four phyla of oligocene Titanotheres. 13 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 91—109.

Osborn, Henry Fairfield, American eocene primates, and the supposed rodent family mixodectidae. 40 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. hist., Vol. 16, 1902, S. 169—214.

Racovitza, Émile G., Note sur le grand serpent de mer Megophias megophias (Rafinesque). A propos d'une observation de M. Lagrésille, faite en 1898 dans les mers du Tonkin. 3 Fig. Bull. de la Soc. zool. de France, T. 28, No. 2, S. 11—19.

Schauinsland, H., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Wirbeltiere. 1. 2. 3. 56 Taf. 168 S. (= Zoologica, Heft 39.) Stuttgart, Nägele. 4°. 80 M.

Stingelin, Theodor, Ueber ein im Museum zu Olten aufgestelltes Kranium von Elephas primigenius, Blumenbach. 2 Taf. Abh. d. Schweizer paläontol. Ges. 1902. 10 S. 4°. 4 M.

Wortman, J. L., Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, Peabody Museum. Pt. 2. Primates. 4 Fig. American Journ. of Sc., Ser. 4, Vol. 15, S. 163.

Abgeschlossen am 19. Mai 1903.

Literatur 1903[1]).

Von Prof. Dr. Otto Hamann, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke[2]).

Böhm et **Oppel**, Manuel de technique microscopique. Trad. par E. de Rouville. 3. édit. franç. Paris, Vigot frères. 8⁰.

Cajal, Ramón y, S., Studien über die Hirnrinde des Menschen. Aus dem Spanischen übers. v. Joh. Bresler. Heft 4: Die Riechrinde beim Menschen und Säugetier. 84 Fig. Leipzig, Barth. III, 195 S. 8⁰. 7.50 M.

Delage, Y., L'Année biologique. 6. année, 1901. Paris, Schleicher frères et Cie. 8⁰.

Lassar-Cohn, Arbeitsmethoden für organisch-chemische Laboratorien. Ein Handbuch für Chemiker, Mediziner und Pharmazeuten. 3. vollst. umgearb. u. vermehrte Aufl. 131 Fig. Hamburg u. Leipzig, Voss. 1241 S. 8⁰. 40 M.

*__Mc Murrich, J. Playfair,__ The Development of the Human Body. 270 Fig. London, Rebman, 1903.

Möller, Johannes, und **Müller, Paul**, Kompendium der Anatomie des Menschen. Für Studium und Praxis. 2 Regionentaf. u. zahlr. Fig. Leipzig, Veit & Co. XIX, 436 S. 8⁰. 7.50 M.

Quatrefages, A. de, Introduction à l'étude des races humaines; 2e tirage. 441 Grav., 6 Taf. und 7 Karten. Paris, Hennuyer. XXIV, 618 S. 8⁰.

Tourneux, F., Précis d'histologie humaine. Collection Testut. 994 S. 489 Fig. dont 87 en couleur. Paris, Doin. 8⁰. 12 fr.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. O. Hertwig, v. la Valette St. George u. W. Waldeyer. Bd. 62, H. 1. 8 Taf. u. 28 Fig. Bonn, Cohen.

---

1) Wünsche, die Literatur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. Hamann, Königliche Bibliothek in Berlin.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Inhalt: Rawitz, Das Centralnervensystem der Cetaceen. — Münch, Ueber die Nucleinspiralen im Kern der glatten Muskelzellen. — Münch, Die sogenannte Querstreifung der Muskelfaser der optische Ausdruck ihrer spiraligen anisotropen Durchwindung. — v. Linstow, Parasiten, meistens Helminthen, aus Siam. — Ssobolew, Zur Frage über die Folgen der Unterbindung des Wurmfortsatzes. — Tonkoff, Ueber den Einfluß von Kochsalzlösungen auf die erste Entwicklung des Tritoneies. — Poll, Die Anlage der Zwischenniere bei den Haifischen.

Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia. Diretto da G. Chiarugi. Vol. 2, Fasc. 1. (In onore di Guglielmo Romiti in Pisa nel 25. anno del suo insegnamento anatomico.) 33 Taf. u. 35 Fig. Firenze.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Hrsg. v. Fr. Merkel u. R. Bonnet. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 46 (Bd. 22 H. 1). 9 Taf. u. 3 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: Kolster, Zur Kenntnis der Embryotrophe beim Vorhandensein einer Decidua capsularis. — Wolfrum, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Cornea der Säuger. — Fuchs, Ueber die sogenannte intracelluläre Entstehung der roten Blutkörperchen junger und erwachsener Säuger. — Grönroos, Bindegewebe ohne Bindegewebszellen.

Petrus Camper. Nederlandsche Bijdragen tot de Anatomie. Uitgegeven door L. Bolk en C. Winkler. Deel 2, Aflev. 2. Haarlem, Jena.

Inhalt: Boeke, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Teleostier. — Bolk, Ueber eine sehr seltene Verknöcherungsanomalie des Hirnschädels. — Kappers, Recherches sur le développement des gaînes dans le tube nerveux.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik. Hrsg. v. Wilh. Jul. Behrens. Bd. 19, H. 4. 6 Fig. Leipzig.

Inhalt: Köhler, Ein lichtstarkes Sammellinsensystem für Mikroprojektion. — Behrens, Vorrichtung zum Ueberfüllen von Kulturflüssigkeiten nach Busila. — Heidenhain, Ueber chemische Anfärbungen mikroskopischer Schnitte und fester Eiweißkörper. — Schaffer, Versuche mit Entkalkungsflüssigkeiten.

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. G. Schwalbe. Bd. 6, H. 1. 4 Taf. u. 10 Fig. Stuttgart.

Inhalt: Adachi, Hautpigment beim Menschen und bei den Affen. — Adachi und Fujisawa, Mongolen-Kinderfleck bei Europäern. — Schwalbe, Beiträge zur Morphologie und pathologischen Anatomie der Mesenterialbildungen. — v. d. Hellen, Beitrag zur Anatomie des Zwerchfells: Das Centrum tendineum. — Lebram, Ueber die Drüsen der Labia minora.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Albers-Schönberg, H., Die Röntgentechnik. Hamburg, Gräfe & Sillem. X, 264 S. 8°. 8 M.

Behrens, Wilhelm, Vorrichtung zum Ueberfüllen von Culturflüssigkeiten nach Busila. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, 1903, H. 4, S. 429—431.

Fischer, Bernhard, Weiteres zur Technik der Elastinfärbung. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 172, H. 3, S. 517—520.

Gawalowski, A., Platinierte Aluminiumgeräte. Schweizer Wochenschr. f. Chemie u. Pharm., Jahrg. 41, No. 19, S. 225—226.

Handley, W. Sampson, A Method of Obtaining Uniplanar Sections with the Ordinary Rocking Microtome. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. Ser. Vol. 17, P. 3, S. 290—292.

Heidenhain, Martin, Ueber chemische Anfärbungen mikroskopischer Schnitte und fester Eiweißkörper. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 4, S. 431—441.

Huber, F. O., Ueber Formalingasfixirung und Eosin-Methylenblaufärbung von Blutpräparaten. Charité-Annalen, Jahrg. 27, S. 31—39.

Köhler, August, Ein lichtstarkes Sammellinsensystem für Mikroprojektion. 4 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, 1903, H. 4, S. 417—429.

Loisel, Gustave, Sur l'emploi d'une ancienne méthode de WEIGERT dans la spermatogénèse. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 13, S. 454—455.

Marpmann, G., Einschlußmittel für mikroskopische Präparate. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 9, H. 1, S. 1—3.

Marpmann, G., Einbettungsmittel als Ersatz für Celloidin. Zeitschr. f. angew. Mikrosk., Bd. 9, H. 1, S. 14—16.

Mayer, Sigmund, Einige Bemerkungen zu der „Encyklopädie der mikroskopischen Technik mit besonderer Berücksichtigung der Färbelehre." Anat. Anz., Bd. 23, No. 8/9, S. 225—237.

Schaffer, Josef, Versuche mit Entkalkungsflüssigkeiten. (Schluß.) Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 19, H. 4, S. 441—463.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

A. M., Archaeologia anatomica. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. Ser. Vol. 17, P. 3, S. 293—297.

von Bardeleben, Karl, JULIUS VICTOR CARUS †. Anat. Anz., Bd. 23, No. 4/5, S. 111.

His, W., Die Zeit in der Entwicklung der Organismen. Verh. Naturf. Ges. Basel, Bd. 16, S. 210—228.

Klebs, Georg, Willkürliche Entwickelungsänderungen bei Pflanzen. Ein Beitrag zur Physiologie der Entwickelung. 28 Fig. Jena, Fischer. IV, 166 S. 4 M.

Mantegazza, Paul, Die Geschlechtsverhältnisse des Menschen. Anthropologisch-kulturhistorische Studien. Aus dem Italien. Aufl. 4. Berlin, Neufeld & Henius. 442 S. 8⁰. 6 M.

Metchnikoff, Elie, Études sur la nature humaine. Essai de philosophie optimiste. Paris, Masson et Cie. 8⁰. II, 405 S.

Neumeister, R., Betrachtungen über das Wesen der Lebenserscheinungen. Ein Beitrag zum Begriff des Protoplasmas. Jena, Fischer. IV, 107 S. 2 M.

Noll, F., Beobachtungen und Betrachtungen über embryonale Substanz. Biol. Centralbl., Bd. 23, No. 8, S. 281—297; No. 9, S. 321—337.

Schücking, A., Zur Physiologie der Befruchtung, Parthenogenese und Entwicklung. Zentralbl. f. Gynäkol., Jahrg. 27, 1903, No. 20, S. 597—600.

de Vries, Hugo, Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich. Bd. 2, Lief. 3. (Schluß-Lief.) Elementare Bastardlehre. Leipzig, Veit & Co. XVI, S. 497—752. 8⁰. 7 M.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Bouin, P., Sur l'existence d'une double spermatogénèse et de deux sortes de spermatozoïdes chez Scolopendra morsitans. Arch. de Zool. expér. et gén., Notes et Revue, Sér. 4, T. 1, No. 1, S. 3—6.

***Cavalié, M.,** La spermatogénèse. Gaz. hebdomad. des Sc. méd. de Bordeaux, 1902, 16 et 23 Nov., 7 Déc.

Cavalié, M., Note sur les connexions entre les neurones. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 13, S. 487—488.

Ceccherelli, G., Sulle piastre motrici e sulle fibrille ultraterminali nei muscoli della lingua di Rana esculenta. 1 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 80—86.

Ciaccio, Carmelo, Sopra una nuova specie di cellule nelle capsule surrenali degli Anuri. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 4/5, S. 95—105.

Fuchs, Hugo, Ueber die sogenannte intracelluläre Entstehung der roten Blutkörperchen junger und erwachsener Säuger. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 68 (Bd. 22, H. 1), S. 95—136.

Ganfini, C., Le terminazioni nervose nelle ghiandole sessuali. 1 Taf. Archiv. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 31—44.

Geier, T., Sur la forme et le développement des prolongements protoplasmatiques des cellules spinales chez les Vertébrés supérieurs. 9 Fig. Le Névraxe, T. 4, Fasc. 3, S. 233—249.

Giardina, Andrea, Sulla formazione dell' aster e sulla divisione cellulare. Risposta al prof. Bütschli. Anat. Anz., Bd. 23, No. 7, S. 186—190.

Grönroos, H., Bindegewebe ohne Bindegewebszellen. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 68 (Bd. 22, H. 1), S. 137—151.

***Grynfeltt,** Les organes chromaffines. Montpellier méd., 1903, No. 2, S. 40—42. (Soc. des Sc. méd. de Montpellier, 12 Dec. 1902.)

Lacapère, G., Le macrophage; étude histologique et physiologique de la cellule lympho-conjonctive. Thèse de doctorat en méd. Paris, 1902. 8⁰.

Launois, P. E., et **Mulon, P.,** Les cellules cyanophiles de l'hypophyse chez la femme enceinte. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 13, S. 448—450.

Launois, P. E., Les cellules sidérophiles de l'hypophyse chez la femme enceinte. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 13, S. 450—452.

Münch, Karl, Ueber Nucleinspiralen im Kern der glatten Muskelzellen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 1, S. 41—54.

Münch, Karl, Die sogenannte Querstreifung der Muskelfaser der optische Ausdruck ihrer spiraligen anisotropen Durchwindung. 1 Taf. u. 20 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 1, S. 55—107.

Prenant, A., Questions relatives aux cellules musculaires. 1. Les Myoblastes en général. 6 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Notes et Revue, Sér. 4, T. 1, No. 3, S. 41—48.

Studnička, F. K., Einige Bemerkungen zu dem Aufsatze O. V. Srdinkos: „Beitrag zur Histologie und Histogenie des Knorpelgewebes". Anat. Anz., Bd. 23, No. 4/5, S. 105—110.

Voinov, D. N., Quelques réflexions sur le centrosome. 4 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Notes et Revue, Sér. 4, T. 1, No. 2, S. 17—24.

6. Bewegungsapparat.

Hofmann, Max, Zur Anatomie und Mechanik des Platt- und Hackenfußes. 8 Fig. Dtsche. Ztschr. f. Chir., Bd. 68, 1903, H. 3/4, S. 347—363.

Kayser, Ueber Hochstand des Schulterblatts mit congenitalen Hals- und Schultermuskeldefekten. 2 Fig. Dtsche. Zeitschr. f. Chir., Bd. 68, 1903, H. 3/4, S. 318—346.

a) Skelett.

Bianchi, S., Sullo sviluppo dell' osso parietale umano. 2 Fig. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 94—96.

Bolk, Louis, Ueber eine sehr seltene Verknöcherungsanomalie des Hirnschädels. 2 Fig. Petrus Camper, Deel 2, Afl. 2, S. 211—222.

Carli, C., Contributo allo studio della Pars mastoidea del temporale umano con speciale riguardo alla conoscenza dell' antro paramastoideo. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 87—93.

***Citelli, S.,** Studio sulle dimensioni, forma, direzione e simmetrica delle coane nei crani umani adulti. M. Fig. Arch. ital. Laringol., Anno 23, Fasc. 1, S. 1—19.

***Coraini, E.,** Le varietà della articolazione bigemina palato-mascellare studiate nell' uomo e confrontate fra loro e con quelle dell' articolazione bigemina del bregma degli stessi crani. M. Taf. u. Tab. Giorn. Stomatol., 1903, No. 3/6. (39 S.)

Di Colo, F., La scissura orbitaria nei delinquenti. Osservazioni e note morfologiche su 90 emisferi. 2 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 255—263.

Lachi, P., La „crista petrosa" del temporale. 2 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 206—215.

Manno, A., Sopra le varie disposizioni, le quali possono osservarsi nei solchi e nelle creste che convergono nella protuberantia occipitalis interna. 12 Fig. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 308—323.

Péraire, Maurice, Un cas de sexdigitisme. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, Sér. 6, T. 5, No. 1, S. 55—56.

Perna, G., „L'os trigonum" ed il suo omologo nel carpo. 1 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 237—254.

Picqué, R., Considérations anatomo-pathologiques, pathogéniques et opératoires sur la syndactylie. 4 Fig. Rev. d'Orthopédie, 1903, No. 1, S. 25—48.

Regnault, Félix, Les causes de la polydactylie. Le Naturaliste, Année 25, Sér. 2, No. 388, S. 109—110.
Thomson, Arthur, An address on man's cranial form. 9 Fig. The Lancet, 1903, Vol. 1, No. 18, S. 1213—1217.
Weinberg, Richard, Zur Schädelkunde der Liven. Biol. Centralbl., Bd. 23, No. 9, S. 337—347.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Alezais, Le fléchisseur perforant des doigts chez les mammifères. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 2, S. 68—69.
Hall, H. S., Complete Absence of the Superficial Flexors of the Thumb and Concurrent Muscular Anomalies. 1 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. Ser. Vol. 17, P. 3, S. 287—289.
von der Hellen, Eduard, Beitrag zur Anatomie des Zwerchfells: Das Centrum tendineum. 8 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 6, H. 1, S. 151—181.
***Nicolaï, C.,** Un nouveau muscle de l'œil. (Musculus papillae optici.) Ann. d'Oculistique, Nov. 1902. Paris.
Pardi, F., La morfologia comparata dei muscoli psoas minor, ilio-psoas e quadratus lumborum. 3 Taf. Atti Soc. Toscana Sc. nat. Pisa, Memorie, Vol. 19, 1902. (95 S.)
Pardi, F., Il significato dei muscoli subcostales. Ricerche anatomo-comparative. 1 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 164—177.
Parsons, F. G., On the Obturator Tertius Muscle of Ungulates. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 3, S. XLI—XLII. (Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland.)
Ruffini, A., Alcuni casi di spostamento in alto del tendine intermedio del m. digastrico, in relazione al triangolo ipoglosso-joideo o di Hueter. 1 Fig. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 59—65.
Urso, G., Sopra una anomalia dei muscoli della gamba. Gazz. Ospedali, Anno 24, No. 2. (18 S.)
Valenti, G., Sopra le prime fasi di sviluppo della muscolatura degli arti. Ricerche embriologiche eseguite in larve di Amblystoma (Axolotl). [Arti cefalici.] 2 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 272—280.

7. Gefäßsystem.

***Barpi, U.,** Di una particolare disposizione delle arterie cecali e delle arterie coliche nel solipede. Moderno Zoojatro, 1902. (4 S.)
Bertelli, D., Il condotto mentale mediano. L'arteria sottolinguale. L'arteria sottomentale. 2 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 1—30.
Bonnet, L. M., Sur la lésion dite sténose congénitale de l'aorte dans la région de l'isthme. 2 Fig. Rev. de Méd., 1903, No. 2, S. 108—126.
***Bossi, V.,** Contributo alla morfologia delle arterie dell'arto toracico di mammiferi domestici. Pisa, tip. Simoncini, 1902. 24 S.

Colle, Artères du testicule; démonstration d'une anastomose funiculo-spermatico-déférentielle; son rôle après la section totale du cordon. Thèse de doctorat en méd. Lille, 1902. 8⁰.

Dumolard, Contribution à l'étude de l'origine congénitale du rétrécissement mitral pur. Thèse de doctorat en méd. Lyon, 1902. 8⁰.

Durante, Anomalie cardiaque. — Un cas de communication interventriculaire. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 77, 1902, Sér. 6, T. 4, No. 10, S. 952.

Duville, Étude sur l'anatomie et la recherche des vaisseaux méningés moyens. Thèse de doctorat en méd. Bordeaux, 1902. 8⁰.

Dwight, Thomas, The Branches of the Superior Mesenteric Artery to the Jejunum and Ileum. Anat. Anz., Bd. 23, No. 7, S. 184—186.

Gras, Recherches anatomiques sur les veines du pénis. Thèse de doctorat en méd. Lyon, 1902. 8⁰.

Griffith, T. Wardrop, An Example of a Peculiar Malformation of the Tricuspid Valve of the Heart. 1 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 3, S. 251—254.

Griffith, T. Wardrop, Note on a second Example of Division of the Cavity of the Left Auricle into two Compartments by a fibrous Band. 1 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 3, S. 255—257.

***Meoni, C.,** Un caso di due valvule nell' orifizio polmonare del cuore di un cavallo. 1 Taf. Perugia, Unione tip. coop., 1902. 4 S.

Peli, G., Il calibro delle principali arterie alla base dell' encefalo nei sani di mente e negli alienati. 4 Tab. Bull. Sc. med., Anno 73, 1902, Ser. 8, Vol. 2, Fasc. 11, S. 537—547.

***Peserico, L.,** Della persistenza dell' arteria jaloidea. Vicenza, tip. Brunello e Pastorio, 1902. 10 S.

Pitzorno, M., Ricerche di morfologia comparata sopra le arterie succlavia ed ascellare. 7 Fig. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 324—343.

Thiele, F. H., On a Case of Congenital Cardiac Malformation. 17 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 3, S. XLIV—L.

8. Integument.

Adachi, Buntaro, Hautpigment beim Menschen und bei den Affen. 3 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 6, H. 1, S. 1—131.

Adachi, Buntaro, und **Fujisawa, K.,** Mongolen-Kinderfleck bei Europäern. 1 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 6, H. 1, S. 132—134.

Crevatin, Franz, Beitrag zur Kenntnis der epithelialen Geflechte der Hornhaut der Säugetiere. Anat. Anz., Bd. 23, No. 6, S. 151—154.

Cuénot, L., L'hérédité de la pigmentation chez les souris. (2. Note.) Arch. de Zool. expér. et gén., Notes et Revue, Sér. 4, T. 1, No. 3, S. 33—41.

Lunghetti, B., Contributo alla conoscenza della configurazione, struttura e sviluppo della Glandula uropigetica di diverse specie di Uccelli. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 66—79.

Perusini, Gaetano, Contributo allo studio dei vortici dei capelli. Arch. di Psich., Sc. penali ed Antropol. crim., Vol. 24, Fasc. 3, S. 214—221.

9. Darmsystem.

Giannelli, L., Sullo sviluppo della cavità epato-enterica degli Anfibi. (Nota preventiva.) 1 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 264—271.

a) Atmungsorgane.

Barbèra, A. G., e **Bicci, D.**, Contributo alla conoscenza delle modificazioni che il digiuno apporta negli elementi anatomici dei varii organi e tessuti dell'economia animale: glandola tiroide. Bull. Sc. med., Ser. 8, 1902, Vol. 2. (10 S.) (Rendic. adun. Soc. med.-chir. Bologna.)

Barpi, U., e **Alberti, F.**, Intorno alla perforabilità del mediastino posteriore nei Solipedi: ricerche anatomiche ed istologiche. Giorn. Ippologia, 1902. (14 S.)

Kiesow, F., Sulla presenza di calici gustativi nella superficie linguale dell'epiglottide umana, con alcune riflessioni sugli stessi organi che si trovano nella mucosa della laringe. (Nota prelim.) Giorn. Accad. med. Torino, Anno 65, 1902, No. 10/11, S. 485—488.

Königstein, Hans, Die Funktion der Muskulatur der Amphibienlunge. 1. Anatomischer Teil. 1 Taf. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 95, H. 11/12, S. 616—624.

Pensa, A., Osservazioni a proposito di una particolarità di struttura del timo: nota prev. 1 Taf. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1902, No. 3/4, S. 188—202.

Tigerstedt, Robert, Ueber den Lungenkreislauf. 7 Taf. Skandinav. Arch. f. Physiol., Bd. 14, H. 4/5, S. 259—296.

b) Verdauungsorgane.

***Alagna, G.**, La tonsilla faringea studiata in alcuni mammiferi. 1 Taf. Arch. ital. Laringol., Anno 22, 1902, Fasc. 4, S. 157—165.

Anile, A., Le glandole duodenali o del Brunner: Studio anatomo-istologico. 8 Taf. Napoli, tip. Di Gennaro e Morano, 1903. 127 S.

Anile, A., Gangli nervosi compresi nella spessezza della muscularis mucosae dell'intestino. 1 Taf. Atti Accad. med.-chir. Napoli, Anno 56, 1902, No. 4. (7 S.)

***Barpi, U.**, Della distribuzione della muscularis mucosae nello stomaco del cavallo, del majale e del coniglio: ricerche istologiche. Napoli, tip. Guerrera, 1902. 17 S.

Buy, Jean, Au sujet di ligament cystico-côlique. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 2, S. 65—67.

Gérard, G., De quelques anomalies du côlon transverse. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 2, S. 56—64.

***Giannelli, L.,** Sopra due casi (uno dei quali accentuato) di biloculazione dello stomaco con un contributo alla morfologia dello stomaco nei mammiferi. M. Fig. Atti Accad. Sc. med. e nat. Ferrara, Anno 76, 1902, Fasc. 1/2.

MacCallum, W. G., On the Relation of the Lymphatics to the Peritoneal Cavity in the Diaphragm and the Mechanism of Absorption of Granular Materials from the Peritoneum. Anat. Anz., Bd. 23, No. 6, S. 157—159.

Olivetti, B., Un caso raro di diverticolo esofageo sopradiaframmatico. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 65, 1902, No. 8/9, S. 442—444.

Reitmann, Karl, Zwei Fälle von accessorischem Pankreas. Anat. Anz., Bd. 23, No. 6, S. 155—157.

Schwalbe, Ernst, Beiträge zur Morphologie und pathologischen Anatomie der Mesenterialbildungen. 1. Hernia parajejunalis. — Recessus intermesocolicus transversus. 1 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 6, H. 1, S. 135—150.

Ssobolew, L. W., Zur Frage über die Folgen der Unterbindung des Wurmfortsatzes. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 2, S. 122—128.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Mulon, Paul, Note sur une réaction colorante de la graisse des capsules surrénales du cobaye. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 13, S. 452—454.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere)

Altuchow, Topographische Lage der Ureteren. 9 Fig. Monatsber. f. Urol., Bd. 8, 1903, H. 4, S. 193—223.

Bazy, P., Rétrécissement congénital de l'urètre chez l'homme. 4 Fig. La Presse méd., 1903, No. 19, S. 215—217.

Bonnamour, G., et **Policard, A.,** Sur la graisse de la capsule surrénale de la grenouille. Compt. Rend. Soc. Biol., T. 55, No. 13, S. 471—473.

Ciaccio, Carmelo, Sopra una nuova specie di cellule nelle capsule surrenali degli Anuri. (S. Kap. 5.)

Giuranna, G. D., Contributo alla fisio-patologia delle capsule surrenali. Clinica moderna, Anno 8, 1902, No. 51, S. 601—610; No. 52, S. 617—620.

Laignel-Lavastine, Note sur le développement du plexus solaire. 5 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 77, 1902, Sér. 6, T. 4, No. 10, S. 941—948.

Levi, G., Dello sviluppo del pronephros nella Salamandrina perspicillata. 3 Taf. u. 4 Fig. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 97—121.

Poll, Heinrich, Die Anlage der Zwischenniere bei den Haifischen. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 1, S. 138—174.

b) Geschlechtsorgane.

Barth et **Léri,** Un cas de pseudo-hermaphrodisme: homme marié comme femme et réglé. 2 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 77, 1902, Sér. 6, T. 4, No. 10, S. 957—962.

***Bouin, P.,** Les deux glandes à sécrétion interne de l'ovaire: la glande interstitielle et le corps jaune. Rev. méd. de l'Est., 1902.

Bouin, P., Sur l'existence d'une double spermatogénèse et de deux sortes de spermatozoïdes chez Scolopendra morsitans. (S. Kap. 5.)

*Cavalié, M., La spermatogénèse. (S. Kap. 5.)

***Cova,** Due casi di malformazione dei genitali muliebri. Boll. Soc. Toscana Ostetr. e Ginecol., Anno 1, 1902, No. 6/7, S. 132—137.

D'Evant, T., Intorno alle omologie del canale di Malpighi-Gärtner. Note istologiche su alcuni residui embrionali paraovarici. 1 Taf. Giorn. Assoc. Napolet. Med. e Natural., Anno 12, 1902, Punt. 5, S. 287—303.

D'Evant, T., Intorno ad un' appendice peduncolata del meso-salpinge. Contributo alla embriogenia delle parasalpingi. 1 Taf. Atti Accad. med.-chir. Napoli, Anno 56, 1902, No. 3. (15 S.)

De Bruyne, C., Contribution à l'étude de la cellule folliculaire des glandes génitales des Gastéropodes. Bull. de l'Acad. R. de Belgique, Cl. des Sc., 1903, No. 1, S. 115—135.

Lebram, Fritz, Ueber die Drüsen der Labia minora. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 6, H. 1, S. 182—189.

Loisel, G., La précocité et la périodicité sexuelles chez l'homme. 1 Fig. Bull. scientif. de la France et de la Belgique, T. 37, S. 480—494.

Möbius, Paul Julius, Beiträge zur Lehre von den Geschlechts-Unterschieden. Heft 5: Geschlecht und Kopfgröße. 1 Taf. u. 5 Fig. Halle, Marhold. 47 S. 8⁰. 1 M.

Montuoro, F., Sulle cellule midollari dell'ovajo del coniglio. 1 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 45—58.

Morgouleff, G., Contribution à l'étude des organes génitaux de la femme. Thèse de doctorat en méd. Lausanne, 1902. 8⁰.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

Banchi, A., La minuta struttura della midolla spinale dei chelonii. (Emys europaea.) 4 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 291—307.

Bikeles, G., und **Franke, M.,** Zur Frage einer peripheren Abstammung sensibler Nervenfasern bei Säugethieren. Neurol. Centralbl., Jahrg. 22, 1903, No. 9, S. 386—388.

Borchert, Max, Zur Kenntnis des Zentralnervensystems von Torpedo. 1. Mitt. 10 Taf. Neurobiol. Arb., hrsg. v. Oskar Vogt. Serie 2. Weitere Beiträge zur Hirnanatomie. Bd. 1, Lief. 1. 59 S. (= Denkschr. d. Med.-naturw. Ges. Jena, Bd. 10, Lief. 1.) 16 M.

Bradley, O. Charnock, On the Development and Homology of the Mammalian Cerebellar Fissures. 7 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 3, S. 221—240.

Cajal, Ramón y, S., Studien über die Hirnrinde des Menschen. (S. Kap. 1.)

Cavalié, M., Note sur les connexions entre les neurones. (S. Kap. 5.)

Cestan, R., Dégénérescences descendantes consécutives à un ramollissement du pédoncule cérébral. 7 Fig. Rev. Neurol., 1903, No. 4, S. 195—199.

De Beule, Fr., Recherches expérimentales sur l'innervation motrice du larynx chez le lapin. 10 Fig. Le Névraxe, Vol. 4, 1902, Fasc. 2, S. 163—221.

Donaldson, Henry H., and **Davis, David J.,** A Description of Charts showing the Areas of the Cross Sections of the Human Spinal Cord at the Level of Each Spinal Nerve. 1 Taf. Journ. of comp. Neurol., Vol. 13, No. 1, S. 19—40.

Grasset, J., Les nerfs articulomoteurs des membres. Rev. de Méd., 1903, No. 2, S. 81—107.

Herring, Percy T., The Spinal Origin of the Cervical Sympathetic Nerve. 1 Fig. Journ. of Physiol., Vol. 29, No. 3, S. 282—285.

Jamieson, Edward B., A Description of some Anomalies in Nerves arising from the Lumbar Plexus of a Foetus, and of the Bilaminar Musculus Pectineus found in the same Foetus; with a Study of the Variations and Relation to Nerve Supply in Man and some other Mammals. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 3, S. 266—286.

Kappers, C. U. Ariëns, Recherches sur le développement des gaînes dans le tube nerveux. 1 Taf. Petrus Camper, Deel 2, Afl. 2, S. 223—268.

Lesem, Wm. Wolfe, The Fore-Brain of Macacus. 2 Taf. Journ. of comp. Neurol., Vol. 13, No. 1, S. 1—8.

Macnamara, N. C., The Cerebrum of a Microcephalic Idiot. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 3, S. 258—265.

Manouvrier, L., Considérations sur l'hypermégalie cérébrale et description d'un encéphale de 1935 grammes. 4 Fig. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, 1902, No. 12, S. 391—414.

Nageotte, F., Névrite radiculaire subaiguë. Dégénérescences consécutives dans la moelle (racines postérieures) et dans les nerfs périphériques (racines antérieures). 15 Fig. Rev. neurologique, 1903, No. 1, S. 1—12.

*__Parhon, M.,__ et Mme. **C.,** Recherches sur les centres spinaux des muscles de la jambe. 12 Fig. Journ. de Neurol., 5 sept. 1902.

*__Parhon__ et **Goldstein,** Sur la localisation des centres moteurs du biceps crural, du demi-tendineux et du demi-membraneux dans la moelle épinière. 10 Fig. Journ. de Neurol., 1902, No. 13.

Philippson, M., Les groupes cellulaires de la corne antérieure de la moelle des Sauriens. (Note préliminaire.) 4 Fig. Bull. de l'Acad. R. de Belgique, Cl. d. Sc., 1903, No. 1, S. 161—166.

Pitzorno, Marco, Di alcune particolarità sopra la fine vascolarizzazione della Medulla spinalis. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 3, S. 64—69.

Rawitz, Bernhard, Das Centralnervensystem der Cetaceen. 1. Das Rückenmark von Phocaena communis Cuv. und das Cervicalmark von Balaenoptera rostrata Fabr. 3 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 1, S. 1—40.

Rossi, U., Sullo sviluppo della ipofisi e sui primitivi rapporti della corda dorsale e dell' intestino. Parte 2. Anfibi urodeli. 2 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 122—132.

Smith, G. Elliot, The Brain of the Archaeoceti. 4 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 13, No. 1, S. 41—52.

Spitzka, Edward Anthony, Brain-Weights of Animals with Special Reference to the Weight of the Brain in the Macaque-Monkey. Journ. of comp. Neurol., Vol. 13, No. 1, S. 9—17.

Staderini, R., Lo sviluppo dei lobi dell' ipofisi nel Gongylus ocellatus. 3 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 150—163.

Staderini, R., I lobi laterali dell' ipofisi negli anfibii. Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 3, S. 70.

Sterzi, A. J., Ricerche sopra le anastomosi dei rami anteriori del plesso brachiale e loro interpretazioni morfologiche. 2 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 178—205.

Sterzi, G., I vasi sanguigni della midolla spinale degli uccelli. 1 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 216—236.

Symington, Johnson, Observations on the Relations of the Deeper Parts of the Brain to the Surface. 6 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 3, S. 241—250.

Van Gehuchten, A., Les fibres inhibitives du cœur appartiennent au nerf pneumogastrique et pas au nerf spinal. 3 Taf. Le Névraxe, Vol. 4, Fasc. 3, S. 303—338.

Veraguth, O., L'état actuel de la question de la localisation corticale, d'après le professeur von Monakow. Revue analytique. Rev. neurol., 1903, No. 3, S. 136—142.

b) Sinnesorgane.

Aubaret, Recherches sur les origines réelles des fibres optiques; la papille et le nerf optique. Thèse de doctorat en méd. Bordeaux, 1902. 8⁰.

Dantchakoff, V., Recherches expérimentales sur les voies acoustiques. Thèse de doctorat en méd. Lausanne, 1902. 8⁰.

Heath, Harold, The Function of the Chiton Subradular Organ. Anat. Anz., Bd. 23, No. 4/5, S. 92—95.

Launois, P. E., et **Le Marc'hadour,** Les malformations congénitales de l'oreille externe. Leur interprétation embryologique. 1 Taf. Rev. d'Orthopéd., 1903, No. 1, S. 3—24.

Metzner, Rud., Kurze Notiz über Beobachtungen an dem Ciliarkörper und dem Strahlenbändchen des Tierauges. 1 Fig. Verhandl. d. Naturf. Ges. Basel, Bd. 16, S. 481—492.

Nicolaï, C., Un nouveau muscle de l'œil. (S. Kap. 6b.)
Sato, T., Richtung und Benennung der Bogengänge des menschlichen Labyrinthes. 1 Fig. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 44, H. 2, S. 178—182.
Siebenmann, Fr., Anatomische Beiträge zur Kenntnis der Labyrinthanomalien bei angeborener Taubstummheit. Verhandl. d. Naturf. Ges. Basel, Bd. 16, S. 363—375.
Van Gehuchten, A., Recherches sur la voie acoustique centrale (voie acoustique bulbo-mésencéphalique). 63 Fig. Le Névraxe, Vol. 4, Fasc. 3, S. 253—300.
Wolfrum, Moriz, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Cornea der Säuger. 1 Taf. u. 3 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 68 (Bd. 22, H. 1), S. 59—93.

12. Entwickelungsgeschichte.

Bianchi, S., Sullo sviluppo dell'osso parietale umano. (S. Kap. 6a.)
Boeke, J., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Teleostier. 2 Taf. u. 18 Fig. Petrus Camper, Deel 2, Afl. 2, S. 135—210.
Bohn, Georges, Influence des rayons du radium sur les animaux en voie de croissance. Compt. Rend. Acad. Sc., T. 136, No. 17, S. 1012—1013.
Bradley, O. Charnock, On the Development and Homology of the Mammalian Cerebellar Fissures. (S. Kap. 11a.)
Brugsch, Theodor, und Unger, Ernst, Ein warenförmiges Gebilde der vorderen Bauchwand bei einem menschlichen Embryo vom $4^1/_2$ cm Scheitel-Steißlänge. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 8/9, S. 216—217.
Chiaruggi, G., Contribuzioni all'embriologia umana normale e patologica. 5. Uovo con allantoide vescicolare libera nella cavità del corion. 1 Taf. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 281—290.
Giannelli, L., Sullo sviluppo della cavità epato-enterica degli Anfibi. (S. Kap. 9.)
Giuffrida-Ruggeri, V., Considerazioni antropologiche sull'infantilismo e conclusioni relative all'origine delle varietà umane. Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 4, S. 80—93.
Kappers, C. U. Ariëns, Recherches sur le développement des gaînes dans le tube nerveux. (S. Kap. 11a.)
Keibel, Franz, Bemerkung zu Wilhelm Rouxs Aufsatz: „Ueber die Ursachen der Bestimmung der Hauptrichtungen des Embryo im Froschei". Anat. Anz., Bd. 23, No. 8/9, S. 224.
Kolster, Rud., Zur Kenntnis der Embryotrophe beim Vorhandensein einer Decidua capsularis. 4 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 68 (Bd. 22, H. 1), S. 1—57.
Livini, F., La doccia ipobranchiale negli embrioni di pollo. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 133—149.
Pérez, Ch., Contribution à l'étude des métamorphoses. 3 Taf. Bull. scientif. de la France et de la Belgique, T. 37, S. 195—427.

Perkins, Henry Farnham, The Development of Gonionema murbachii. 4 Taf. Proc. Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia, Vol. 54, P. 3, 1902, (ersch. 1903), S. 750—790.

Poll, Heinrich, Die Anlage der Zwischenniere bei den Haifischen. (S. Kap. 10a.)

Rossi, U., Sullo sviluppo della ipofisi e sui primitivi rapporti della corda dorsale e dell'intestino. (S. Kap. 11a.)

Roux, Wilhelm, Ueber die Ursachen der Bestimmung der Hauptrichtung des Embryo im Froschei. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 4/5, S. 65—91; No. 6, S. 113—150; No. 7, S. 161—183.

Salvi, G., Lo sviluppo ed il valore della così detta tasca di Seessel. 2 Taf. u. 8 Fig. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 2, Fasc. 1, S. 344—367.

Schücking, A., Zur Physiologie der Befruchtung, Parthenogenese und Entwicklung. (S. Kap. 4.)

Tonkoff, W., Ueber den Einfluß von Kochslazlösungen auf die erste Entwicklung des Tritoneies. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 1, S. 129—137.

Topsent, E., Sur les larves cuirassées de Thoosa armata. Arch. de Zool. expér. et gén., Notes et Revue, Sér. 4, T. 1, No. 1, S. 1—3.

Tur, Jan, Sur la ligne primitive dans l'embryogénie de Lacerta ocellata Daud. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 8/9, S. 193—199.

Valenti, G., Sopra le prime fasi di sviluppo della muscolatura degli arti. Ricerche embriologiche eseguite in larve di Amblystoma (Axolotl). (S. Kap. 6b.)

Viguier, C., Contribution à l'étude des variations naturelles ou artificielles de la parthénogénèse. Ann. d. Sc. nat., Zool., Année 78, Sér. 8, T. 17, No. 1, S. 1—80.

Wolfrum, Moriz, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Cornea der Säuger. (S. Kap. 11b.)

13. Mißbildungen.

Constantin-Daniel, Monstre anencéphale (genre dérencéphale). Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 77, 1902, Sér. 6, T. 4, No. 10, S. 965—969.

Cova, Due casi di malformazione dei genitali muliebri. (S. Kap. 10b.)

Cutore, Gaetano, Osservazioni macro e microscopiche sopra un caso di cranio-rachischisi totale nell'uomo. 1 Fig. Atti Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, Ser. 4, Vol. 16, Mem. 14. (9 S.)

Durante, Anomalie cardiaque. — Un cas de communication interventriculaire. (S. Kap. 7.)

***Fontana, V., e Vacchelli, E.,** Sopra quattro casi di deformità della mano di cui tre famigliari. Arch. Ortopedia, Anno 19, 1902, Fasc. 2, S. 119—123.

***Paravicini, G.,** Di un'idiota microcefala e di alcune pieghe poco note del cuoio capelluto: nota clin. ed antropol. Gazz. Manicomio Prov. Milano in Mombello, 1902.

Picqué, R., Considérations anatomo-pathologiques, pathogéniques et opératoires sur la syndactylie. (S. Kap. 6a.)

Rabaud, Ét., Fragments de tératologie générale: l'union des parties similaires. Bull. scientif. de la France et de la Belgique, T. 37, S. 436—460.

Thiele, F. H., On a Case of Congenital Cardiac Malformation. (S. Kap. 7.)

Vaschide, N., et **Vurpas, Cl.**, Les signes physiques de dégénérescence. 29 Fig. Ann. di Nevroglia, Napoli, Anno 21, Fasc. 1, S. 1—72.

Voisin, R., et **Nathan, M.**, Note sur un cas de malformations congénitales symétriques des membres. Absence partielle du tibia. — Absence de pouce etc. 4 Fig. Rev. d'Orthopéd., 1903, No. 2, S. 177—182.

Windle, Bertram C. A., Thirteenth Report on recent Teratological Literature. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, N. S. Vol. 17, P. 3, S. 298—313.

14. Physische Anthropologie.

Anthony, R., L'évolution du pied humain. 14 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, Fasc. 6, S. 818—835.

Bloch, Adolphe, Quelques remarques sur l'Anthropologie des Indous exhibés au jardin d'acclimation. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, Fasc. 6, S. 780—787.

Chervin, Crânes, pointes de flèche en silex et instruments de pèche provenant de la baie d'Autofagasta. Momies des hauts plateaux de la Bolivie. 15 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, Fasc. 6, S. 700—708.

Doigneau, A., Crânes provenant de l'ancien cimetière Saint-Paul. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, Fasc. 6, S. 753—754.

Fasciculi Malayenses, Anthropological and Zoological Results of an Expedition to Perak and the Siamese Malay States 1901—1902. Undertaken by Nelson Annandale and Herbert C. Robinson. Anthropology Part 1. 18 Taf. u. Fig. London, Longmans, Green & Co. 180 S. 4°.

Godin, Paul, Recherches anthropométriques sur la croissance des diverses parties du corps. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, Fasc. 6, S. 717—719.

Kollmann, J., Die Pygmäen und ihre systematische Stellung innerhalb des Menschengeschlechts. 3 Fig. Verhandl. d. Naturf. Ges. Basel, Bd. 16, S. 85—117.

Manouvrier, L., Les recherches anthropométriques du Dr. Paul Godin sur la croissance. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, 1903, No. 1, S. 25—31.

Rabaud, Biologie générale et anthropologie générale. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, 1903, No. 2, S. 37—49.

Regnault, Félix, Sur la trepanation préhistorique. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 3, Fasc. 6, S. 736—738.

Richer, P., Sur quelques caractères anatomiques des jambes des statues égyptiennes. 4 Fig. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, 1903, No. 2, S. 50—59.

Wettstein, Emil, Zur Anthropologie und Ethnographie des Kreises Disentis (Graubünden). 4 Taf. u. zahlr. Fig. Zürich, Raschers Erben, 1902. 181 S. 8⁰. M. 2,40.

15. Wirbeltiere.

v. Bunge, G., Wachstumsgeschwindigkeit und Lebensdauer der Säugetiere. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 59, H. 11/12, S. 606—608.

Conkey, L. L., The Foot of the Horse. 3 Fig. Journ. of Comp. Med. and Vet. Arch., Vol. 24, No. 2, S. 97—101.

Eaton, G. F., Notes on the collection of triassic fishes at Yale. American Journ. of Sc., Vol. 15, No. 88, S. 259—268.

Lesbre, F. X., Recherches anatomiques sur les Camélidés (Anatomie du chameau à deux bosses; différences entre les espèces de chameaux; différences entre les chameaux et les lamas). 114 Fig. Arch. du Mus. d'Hist. nat. de Lyon, T. 8, S. 1—196.

Levi, Cesare, Una nuova località per Ancistrodon splendens (De Köninck sp.). 3 Fig. Atti Soc. Veneto-Trentina di Sc. nat., Padova, Ser. 2, Vol. 4, Fasc. 2, 1902, S. 33—36.

Lortet et Gaillard, C., La faune momifiée de l'ancienne Égypte. 8 Taf. u. 82 Fig. Arch. du Mus. d'Hist. nat. de Lyon, T. 8. (VIII, 200 S.)

Major, C. J. Forsyth, On a Specimen of the Okapi lately received at Brussels. 5 Fig. Proc. Zool. Soc. of London, 1902, Vol. 2, Pt. 2, April 1903, S. 339—350.

v. Nopcsa, F., Neues über Compsognathus. 2 Taf. u. 4 Fig. Neues Jahrb. f. Mineral. . . . ., Beilage Bd. 15, S. 476—494.

Riggs, Elmer S., Brachiosaurus alti thorax, the largest known Dinosaur. American Journ. of Sc., Vol. 15, No. 88, S. 299—306.

Berichtigung.

Nakawaga, Ueber echte Papillen in der normalen Conjunctiva . . . ist zu **11b** zu stellen.

Abgeschlossen am 11. Juni 1903.

Literatur 1903[1]).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke[2]).

Aschoff, L., und **Gaylord, H.,** Kursus der pathologischen Histologie. Mit einem mikroskopischen Atlas von 28 Lichtdruck- und 8 farbigen Tafeln. Wiesbaden, Bergmann. 8⁰. 18 M.

*Catechism Series. Histology. Edinburgh, Livingstone. 96 S. 8⁰.

Hopewell-Smith, Arthur, The Histology and Patho-Histology of the Teeth and associated Parts. London, Dental manufacturing Co. 4⁰.

Toldt, Carl, Anatomischer Atlas für Studierende und Aerzte. Unter Mitwirkung von ALOIS DALLA ROSA hrsg. Ergänzungsheft zur 1. u. 2. Aufl. Enth. die in der 2. u. 3. Aufl. neu hinzugekommenen und verb. Abbild. 48 S. Wien, Urban & Schwarzenberg. 8⁰. 3 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER. Bd. 62, H. 2. 10 Taf. u. 14 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: COURANT, Ueber die Präputialdrüsen des Kaninchens und über Veränderungen derselben in der Brunstzeit. — SKROBANSKY, Zur Frage über den sogen. Dotterkern (Corpus Balbiani) bei Wirbeltieren. — RUBASCHKIN, Zur Morphologie des Gehirns der Amphibien. — DOGIEL, Nervenendigungen in der Pleura des Menschen und der Säugetiere. — WEIGNER, Experimenteller Beitrag zur Frage vom zentralen Verlaufe des Nervus cochlearis bei Spermophilus citillus. — KOHN, Die Paraganglien.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 16, H. 3. 1 Taf. u. 118 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: HAZEN, Regeneration in the Anemone, Sagartia luciae. — GEBHARDT, Auf welche Art der Beanspruchung reagiert der Knochen jeweils mit der Ausbildung einer entsprechenden Architektur? — WILSON, Experiments on Cleavage and Localization in the Nemertine-egg. — STEVENS, Notes on Regeneration in Stentor coeruleus. — RHUMBLER, Mechanische Erklärung der Aehnlichkeit zwischen magnetischen Kraftliniensystemen und Zelltheilungsfiguren.

---

1) Wünsche, die Literatur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek in Berlin.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Hrsg. v. Fr. Merkel u. R. Bonnet. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 69 (Bd. 22, H. 2). 7 Taf. u. 4 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: Hauch, Ueber die Anatomie und Entwickelung der Nieren. — Triepel, Der Querschnittsquotient des Muskels und seine biologische Bedeutung. — Königstein, Zur Morphologie und Physiologie des Gefäßsystems.

Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte. 74. Versammlung zu Karlsbad 21.—27. September 1902. Hrsg. von Albert Wangerin. Teil 2, Hälfte 1. Naturwissenschaftliche Abteilungen. 4 Fig. Leipzig, Vogel. VIII, 186 S. Gr. 8°.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Andres, A., Modificazioni apportate al somatometro a compasso. Rendic. Istit. Lombardo Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 36, Fasc. 5, S. 300—302.

Bottazzi, Fil., Une méthode très simple pour obtenir de grandes masses de cellules épithéliales. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 16, S. 575—577.

Bottazzi, Fil., Sur le séparation des cellules épithéliales de divers organes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 16, S. 577—588.

Bürker, K., Eine einfache Methode zur Gewinnung von Blutplättchen. Centralbl. f. Physiol., Bd. 17, No. 6, S. 137—138.

Colombo, G., Sulla dimostrazione delle fibre elastiche nella cornea di alcuni mammiferi: appunti di tecnica. Rendic. 16. Congresso Assoc. Oftalmol. Ital., Firenze 1902. Ann. Oftalmol., Anno 31, 1902, Fasc. 11/12, S. 739.

Katz, Rudolf, Die Anfertigung von Gefrierschnitten zur mikroskopischen Diagnose mit Anästhol. Dtsch. med. Wochenschr., Jg. 29, No. 24, S. 431.

Laporte, George L., Ueber eine neue Blutfärbung. Fortschr. d. Med., Bd. 21, No. 11, S. 361—365.

Marenghi, G., Nuovo tavolo di operazione per Laboratorio. M. Fig. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1902, No. 1, S. 16—20.

Marenghi, G., Una opportuna modificazione al termoregulatore di H. Rohrbeck. M. Fig. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, 1902, No. 1, S. 9—15.

Picconi, G., Modificazione all' apparecchio Garbini per l'inclusione nel vuoto ed alla tecnica relativa. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Ser. 4, Vol. 4, Anno Accad. 211, 1902, No. 1/2, S. 3—4. (Proc. verb. Accad. Fisiocrit. Siena, adun. 1902.)

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Cori, Carl J., Anregung und Vorschlag zu einem Zusammenschluß der zoologischen und biologischen Meeresstationen, insbesondere zum Zwecke gemeinsamer Erforschung des Meeres. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 149—151.

Mazzotti, L., Necrologia del Prof. Cesare Taruffi. M. Bild. Bull. Sc. med., Anno 74, Ser. 8, Vol. 3, Fasc. 1, S. 5—22.

Neumeister, R., Betrachtungen über das Wesen der Lebenserscheinungen. Ein Beitrag zum Begriff des Protoplasmas. Jena, Fischer. IV, 107 S. 8°. 2 M.

Noll, F., Beobachtungen und Betrachtungen über embryonale Substanz. (Schluß.) Biol. Centralbl., Bd. 23, No. 11/12, S. 401—427.

Przibram, Hans, Die neue Anstalt für experimentelle Biologie in Wien. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturforscher u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 152—155.

Sala, L., Commemorazione di Giovanni Zoja. Rendic. Istit. Lombardo Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 36, Fasc. 1, S. 83—108.

Schultze, B. S., On the problem of the determination of sex. British Gynaecol. Journ., P. 73, S. 80—83.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Albrecht, Eugen, Experimentelle Untersuchungen über die Kernmembran. 12 Taf. u. 1 Fig. Beitr. z. pathol. Anat., Herrn Prof. Otto Bollinger z. Feier seines 60. Geburtstages gew., S. 115—143. Wiesbaden, Bergmann. 10,60 M.

Ballowitz, E., Die Abfurchung von Paraspermiumzellen um Paraspermiumkerne und das Auftreten von Paraspermiumfurchen in den polyspermen Keimscheiben der meroblastischen Wirbeltiereier. Anat. Anz., Bd. 23, No. 10/11, S. 281—284.

Bizzozero, E., Sullo sviluppo dell' epitelio dei dotti escretori delle ghiandole salivari: nota prel. Giorn. Accad. Med. Torino, Anno 66, No. 2/3, S. 207—208.

Botezat, Eugen, Ueber die epidermoidalen Tastapparate in der Schnauze des Maulwurfes und anderer Säugethiere, mit besonderer Berücksichtigung derselben für die Phylogenie der Haare. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 164—166.

Bouin, P., Centrosome et centriole. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 17, S. 647—649.

Bouin, P., Spermatocytes en dégénérescence utilisés comme matériel alimentaire pendant la spermatogenèse. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 21, S. 765—767. (Réun. Biol. Nancy.)

Bouin, P. et **M.**, Formations fusoriales successives au cours de la cytodiérèse. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 21, S. 763—765. (Réun. Biol. Nancy.)

Brüning, Friedrich, Ueber das Auftreten des Fettes im Knochenmark in den ersten Lebensjahren. Diss. med. Freiburg i. Br., Mai 1903.

Caullery, M., et **Mesnil, F.**, Sur la structure nucléaire d'un infusoire parasite des Actinies (Foettingeria n. g. actiniarium = Plagiotoma actiniarum Clap.). 6 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 22, S. 806—809. (Réun. Biol. Marseille.)

Dewitz, J., Notizen, die Lebenserscheinungen der Spermatozoen betreffend. Centralbl. f. Physiol., Bd. 17, No. 4, S. 89—90.

Dogiel, A. S., Nervenendigungen in der Pleura des Menschen und der Säugetiere. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 2, S. 244—250.

Donaggio, Arturo, Su speciali apparati fibrillari in elementi cellulari nervosi di alcuni centri dell' acustico. Riv. Speriment. di Freniatria, Vol. 29, S. 259—270.

Donaggio, A., Su speciali apparati fibrillari in elementi cellulari nervosi di alcuni centri dell' acustico (ganglio ventrale, nucleo del corpo trapezoide). 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 3, S. 89—97.

Holmgren, Emil, Weiteres über die Trophospongien verschiedener Drüsenzellen. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 12, S. 289—297.

Kohn, Alfred, Die Paraganglien. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 590—591.

Launoy, L., Sur quelques phénomènes nucléaires de la sécrétion. Compt. rend. Acad. Sc., T. 136, No. 24, S. 1479—1481.

Loeb, Leo, Ueber die Bedeutung der Blutkörperchen für die Blutgerinnung und die Entzündung einiger Arthropoden und über mechanirche Einwirkungen auf das Protoplasma dieser Zellen. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 173, H. 1, S. 1—35.

Loisel, Gustave, Sur la sénescence et sur la conjugaison des Protozoaires. Zool. Anz., Bd. 26, No. 701, S. 484—495.

Marceau, F., Recherches sur les bandes transversales scalariformes striées des fibres cardiaques. Compt. rend. Acad. Sc., T. 136, No. 26, S. 1685—1687.

Marchesini, R., Sulla metamorfosi degli eritrociti. 1 Taf. Boll. Soc. Zool. Ital., Anno 11, 1902, Ser. 2, Vol. 3, Fasc. 1/3, S. 1—30.

Marinesco, G., Recherches sur les granulations et les corpuscules colorables des cellules du système nerveux central et périphérique. 1 Taf. Zeitschr. f. allg. Physiol., Bd. 3, H. 1, S. 1—21.

Meves, Fr., Zur Struktur der roten Blutkörperchen bei Amphibien und Säugetieren. Anat. Anz., Bd. 23, No. 8/9, S. 212—213.

Pratt, Joseph H., Beobachtungen über die Gerinnungszeit des Blutes und die Blutplättchen. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol., Bd. 49, H. 4/5, S. 299—306.

Rhumbler, Ludwig, Mechanische Erklärung der Aehnlichkeit zwischen magnetischen Kraftliniensystemen und Zelltheilungsfiguren. 36 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech., Bd. 16, H. 3, S. 476—535.

Rommelaere, Discussion du rapport de la Commission à laquelle a été renvoyé l'examen des mémoires transmis au concours sur les neurones. Bull. de l'Acad. R. de Méd. de Belgique, Sér. 4, T. 17, No. 5, S. 261—300.

Rudloff, P., Zur Histologie des Taubenknorpels. Monatsschr. f. Ohrenheilk., Jg. 37, No. 5, S. 188—190.

Růžička, Vladislav, Beiträge zur Kenntnis des Baues der roten Blutkörperchen. 18 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 12, S. 298—314.

Schuberg, August, Untersuchungen über Zellverbindungen. 7 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 74, H. 2, S. 155—325.

Stephan, P., Sur les spermies oligopyrènes et apyrènes de quelques prosobranches. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 15, S. 554—556. (Réun. Biol. Marseille.)

Stephan, P., Le développement des spermies apyrènes de Cerithium vulgatum et de Nassa mutabilis. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 3, S. 77—82.

Stephan, P., Le développement des spermies apyrènes de Murex brandaris. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 22, S. 810—811. (Réun. biol. Marseille.)

Stevens, Frank Lincoln, and **Stevens, Adeline Chapman**, Mitosis of the primary nucleus in Synchytrium decipiens. 2 Taf. The bot. Gaz., Chicago, Vol. 35, No. 6, S. 405—415.

Urban, F., Ueber das Dermalepithel der Kalkspongien. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 159.

Voinov, D. N., La spermatogenèse d'été chez le Cybister Roeselii. 4 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 4, T. 1, No. 2, S. 173—260.

Walkhoff, Die vermeintliche Kittsubstanz des Schmelzes. Anat. Anz., Bd. 23, No. 8/9, S. 199—210.

Wolff, Alfred, Bemerkung zu meinem Aufsatze: „Ueber eine Methode zur Untersuchung des lebenden Knochenmarkes von Thieren und über das Bewegungsvermögen der Myelocyten", in No. 10 dieser Wochenschrift. Dtsche. med. Wochenschr., Jg. 29, No. 25, S. 455.

Zirolia, G., Il corpuscoli di Poggi negli organi ematopojetici dei feti prematuri. Arch. Sc. med., Vol. 26, 1902, Fasc. 4, S. 385—394.

6. Bewegungsapparat.

Demoor, Jean, La plasticité organique du muscle, de l'os et de l'articulation. Étude expérimentale sur les modifications produites dans les muscles et dans les os par les excitations fonctionnelles. 4 Taf. u. Fig. Bull. de l'Acad. R. de méd. de Belgique, Sér. 4, T. 17, No. 3/4, S. 189—226.

a) Skelett.

David, Max, und **Lipliawsky, S.**, Zur Aetiologie der Spalthand. Dtsche. med. Wochenschr., Jg. 29, No. 24, S. 431—433. 2 Fig.

Freund, Ludwig, Bemerkungen über den Bau der Mittelhand. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 162—164.

Gebhardt, W., Auf welche Art der Beanspruchung reagirt der Knochen jeweils mit der Ausbildung einer entsprechenden Architektur? Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 572—573. — Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 3, S. 377—410. 1 Taf. u. 5 Fig.

Gross, Alfred, Ueber angeborenen Mangel der Schlüsselbeine. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 50, No. 27, S. 1151—1153. 2 Fig.

Haberer, Hans, Ein Fall von Polydaktylie des Fußes. 2 Fig. Wiener klin. Wochenschr., Jg. 16, No. 20, S. 587—589.

Hansen, E., und **Pluder, F.**, Ein Fall von wahrer Zweiteilung der Stirnhöhle. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 14, H. 2, S. 404—406.

Le Double, Le canal cranio-pharyngien, hypophysaire ou pituitaire de l'homme. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 4, Fasc. 1, S. 82—98.

Onodi, A., Zur Kenntnis der Höhlen im Stirnbein. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 14, H. 2, S. 375—393. 28 Fig.

Pfister, H., Die Kapazität des Schädels (der Kopfhöhle) beim Säugling und älteren Kinde. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 13, H. 6, S. 577—589.

Pfister, H., Ueber das Gewicht des Gehirns und einzelner Hirnteile beim Säugling und älteren Kinde. Neurol. Centralbl., Jg. 22, No. 12, S. 562—572.

Reiner, Max, Ueber die Beziehungen von congenitaler Coxa vara und congenitalem Femurdefekt. 1 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 40, No. 27, S. 614—616.

Spitzy, Hans, Ueber Bau und Entwicklung des kindlichen Fußes. 5 Taf. Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 57 (F. 3, Bd. 7), H. 6, S. 731—762.

Thomson, Arthur, Cranial Form in Man, together with some Remarks on the Attitude of the Profession toward Anthropology. 9 Fig. Med. Record, Vol. 63, No. 18, S. 681—687.

Toldt jun., Karl, Varietäten des menschlichen Jochbeins im Lichte der Entwicklungsgeschichte. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 182—185.

Virchow, Hans, Gefrierskelet-Präparat dor Hand und Henke'sche Axen. 1 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., Jg. 1903, H. 3/4, S. 361—366.

Wahl, L., Un cas de macrodactylie congénitale chez une aliénée dégénérée. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 16, S. 595—597.

Wright, William, An Os centrale (Rosenberg) partially united to the Scaphoid. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 8/9, S. 211—212.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Alezais, Le fléchisseur superficiel des doigts chez le chat. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 15, S. 556—557. (Réun. Biol. Marseille.)

Banchi, Arturo, Contributo alla morfologia della „Articulatio genu" 2. Rettili. Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 6, S. 132—142.

Bardeen, Charles Russell, Variations in the internal Architecture of the M. obliquus abdominalis externus in certain Mammals. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 10/11, S. 241—249.

Favaro, Giuseppe, Sopra lo sviluppo dei muscoli ventrali del tronco nei Cheloni. 4 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 5, S. 102—110.

von der Hellen, Eduard, Beitrag zur Anatomie des Zwerchfelles: Das Centrum tendineum. Diss. med. Straßburg, Mai 1903.

Triepel, H., Der Querschnittsquotient des Muskels und seine biologische Bedeutung. 2 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 69 (Bd. 22, H. 2), S. 249—305.

7. Gefäßsystem.

Arnheim, G., Persistenz des Ductus Botalli. 1 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 40, No. 27, S. 616—617.

Delherm et Laignel-Lavastine, Persistance du trou de Botal; absence de rétrécissement de l'artère pulmonaire et de maladie bleue. 1 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, No. 2, S. 129—130.

Galli, Giovanni, Ueber anastomotische Zirkulation des Herzens. 6 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jg. 50, No. 27, S. 1146—1148.

Grosse, A., Malformation congénitale du cœur chez un nouveau-né atteint de cyanose. 3 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, No. 2, S. 161—165.

Hansen, E., Ein Fall von Verlauf der Carotis interna durch die Paukenhöhle. Münchener med. Wochenschr., Jg. 50, No. 22, S. 949—950.

Helly, Konrad, Zweigeteilte Milz mit Nebenmilzen. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 8/9, S. 217—220.

Hofmann, F. B., Zur Anatomie und Physiologie des intracardialen Nervensystems. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 583—586.

Königstein, Hans, Zur Morphologie und Physiologie des Gefäßsystems am Respirationstrakt. 4 Taf. u. 2 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 69 (Bd. 22, H. 2), S. 307—375.

Lang, Arnold, Fünfundneunzig Thesen über den phylogenetischen Ursprung und die morphologische Bedeutung der Centralteile des Blutgefäßsystems der Tiere. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. Zürich, Jg. 47, H. 3/4, S. 393—421.

Schiffer, Wilhelm, Kasuistischer Beitrag zur klinischen Diagnostik der Persistenz des Ductus arteriosus Botalli. Dissert. med. Gießen, 1903.

Tonkoff, W., Ueber die Entwickelung der Milz bei Tropidonotus natrix. Anat. Anz., Bd. 23, No. 8/9, S. 214—216.

8. Integument.

Beneke, Zur Histologie der fötalen Mamma und der gutartigen Mammatumoren. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 3, S. 536—547.

Cutore, Gaetano, Caso rarissimo di mammella sopranumeraria nella donna, in vicinanza del ginocchio destro. 2 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 6, S. 128—132.

Fano, L., Sulle glandole cutanee degli Anfibi. Monit. Zool. Ital., Anno 13, Suppl. S. 61—62. (Rendic. 3. assemblea dell' Unione Zool. Ital. Roma 1902.)

Mańkowski, Henryk, Drobnowidowa budowa kanału strzykowego dojek krowy. (Ueber die mikroskopische Struktur des Kanales des Kuheuters.) 2 Taf. Przegl. weter. Lwów, T. 17, 1902, S. 449—456.

Mascha, Ernst, Der Bau der Flügelfeder. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 159—161.

Pasini, A., Sulla presenza dell' orlo a spazzola nelle ghiandole sudorifere. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 5, S. 111—116.

Pinkus, Felix, Zur Kenntnis des Haarsystems des Menschen. (2. Mitt.) 8 Fig. Dermatol. Zeitschr., Bd. 10, H. 3, S. 225—232.

Spiegler, Eduard, Ueber das Haarpigment. (1. Mitt.) Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol., Bd. 4, H. 1/2, S. 40—58.

Tricomi-Allegra, Giuseppe, Studio sulla mammella. Anat. Anz., Bd. 23, No. 8/9, S. 220—223.

Tricomi-Allegra, Gius., Terminazioni nervose nella glandola mammaria. Anat. Anz., Bd. 23, No. 12, S. 315—317.

9. Darmsystem.

Berry, Richard J. A., The transverse sectional anatomy of the thorax. 3 Taf. The Edinburgh med. Journ., N. Ser. Vol. 14, No. 1, S. 12—18.

a) Atmungsorgane.

Ancel, P., Sur les culs-de-sac pleuraux rétro-oesophagiens. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 21, S. 759—761. (Réun. Biol. Nancy.)

Cristiani, H., Hypertrophie compensatrice des greffes thyroïdiennes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 22, S. 783—784.

Fiori, P., Sopra la struttura di un gozzo tiroideo accessorio e delle glandole paratiroidi nell' uomo. Ricerche d'embriologia, istologia ed anatomia patologica. 1 Taf. Clinica chir., Anno 11, No. 2, S. 100—121.

Königstein, Hans, Zur Morphologie und Physiologie des Gefäßsystems am Respirationstrakt. (S. Kap. 7.)

Schambacher, A., Ueber die Persistenz von Drüsenkanälen in der Thymus und ihre Beziehung zur Entstehung der HASSALLschen Körperchen. 1 Taf. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 172, H. 3, S. 368—394.

b) Verdauungsorgane.

Ancel, B., et **Sencert, L.**, Nouvelles recherches sur le ligament cystico-duodéno-épiploïque. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 3, S. 102—107.

v. Büngner, O., Zur Anatomie und Pathologie der Gallenwege und des Pankreas. 1 Fig. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 39, H. 1, S. 131—139.

Heger, Un cas d'absence congénitale du gros intestin chez le chien. Bull. de l'Acad. R. de méd. de Belgique, Sér. 4, T. 17, No. 5, S. 234—236.

Kolster, R., Kongenital lageanomali hos colon. Finska Läkaresällsk. Handl., Bd. 44, 1902, S. 505. (Ref. Nord. med. Ark., 1903, Afd. 2. Inre med.)

Sencert, Louis, Sur les voies d'accès de l'oesophage thoracique. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 21, S. 757—759. (Réun. Biol. Nancy.)

Weber, A., Variations dans le mode de formation des ébauches pancréatiques ventrales chez le canard. Compt. rend. Soc. Biol, T. 55, No. 16, S. 583—582.

Weber, A., Où passe chez les vertébrés adultes la limite entre l'intestin antérieur et l'intestin moyen? Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 16, S. 583—584.

Weber, A., L'origine des glandes annexes de l'intestin moyen chez les Vertébrés. 11 Taf. u. 60 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 5, Fasc. 4, S. 485—727.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Altuchow, Topographische Lage der Ureteren. 9 Fig. Monatsber. f. Urol., Bd. 8, H. 4, S. 193—223.

Asakura, B., Ueber die Capacität der Urethra anterior bei Japanern. Monatsber. f. Urol., Bd. 8, H. 5, S. 271—277.

Audigé, J., Sur quelques particularités observées dans les tubes rénaux du Barbeau (Barbus fluviatilis AGASS.). Compt. rend. Acad. Sc., T. 136, No. 24, S. 1473—1474.

Bruntz, L., L'excrétion chez les phyllopodes et les copépodes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 17, S. 652—653. (Réun. Biol. Nancy.)

Bruntz, L., Excrétion et phagocytose chez les Onychophores. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 19, S. 1148—1150.

Goodrich, Edwin S., On the Body-cavities and Nephridia of the Actinotrocha Larva. 2 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 185, Vol. 47, Pt. 1, S. 103—122.

Hauch, E., Ueber die Anatomie und Entwickelung der Nieren. 3 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 69 (Bd. 22, H. 2), S. 153—248.

Merkel, Fr., Ueber die Krümmung der Pars fixa urethrae. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 10/11, S. 249—259.

Mulon, P., Divisions nucléaires et rôle germinatif de la couche glomérulaire des capsules surrénales du cobaye. 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 16, S. 592—595.

Paschkis, Rudolf, Ueber Drüsen und Cysten im Epithel der männlichen und weiblichen Harnröhre. 4 Fig. Monatsber. f. Urol., Bd. 8, H. 6, S. 334—341.

Schmutzer, R., Beitrag zu den angeborenen Nierenanomalien des Schweines und Rindes. Zeitschr. f. Thiermed., Bd. 7, H. 3/4, S. 308—311.

Weber, A., Un organe excréteur rudimentaire dans la région cloacale des embryons d'oiseaux Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 17, S. 649—650.

Witkowsky, Gustav, Anatomische Studien an den Nieren junger und alter Katzen.

b) Geschlechtsorgane.

Akutsu, Saburo, Mikroskopische Untersuchung der Secretionsvorgänge in den Samenblasen. 1 Taf. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 96, H. 11/12, S. 555—571.

Akutsu, Saburo, Beiträge zur Kenntnis der Innervation der Samenblase beim Meerschweinchen. 1 Fig. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 96, H. 11/12, S. 541—554.

Ballowitz, E., Die Abfurchung von Paraspermiumzellen um Paraspermiumkerne und das Auftreten von Paraspermiumfurchen in den polyspermen Keimscheiben der meroblastischen Wirbeltiereier. (S. Kap. 5.)

Bouin, P., Spermatocytes en dégénérescence utilisés comme matériel alimentaire pendant la spermatogenèse. (S. Kap. 5.)

Courant, Ueber die Präputialdrüsen des Kaninchens und über Veränderungen derselben in der Brunstzeit. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 2, S. 175—193.

Dewitz, J., Notizen, die Lebenserscheinungen der Spermatozoen betreffend. (S. Kap. 5.)

Fieux, G., Étude de la musculature du col utérin à l'état de vacuité et pendant la grossesse. 6 Taf. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr., Année 30, T. 59, Juin, S. 409—422.

Foges, Arthur, Zur Lehre von den sekundären Geschlechtscharakteren. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 571—572.

Gross, J., Untersuchungen über die Histologie des Insektenovariums. 9 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 18, H. 1, S. 71—186.

Grünberg, Karl, Untersuchungen über die Keim- und Nährzellen in den Hoden und Ovarien der Lepidopteren. 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 74, H. 3, S. 327—395.

Hegar, Alfred, Korrelationen der Keimdrüsen und Geschlechtsbestimmung. Freiburg i. Br., Speyer & Kaerner. 35 S. 8°. 1 M.

Lécaillon, A., Sur le développement de l'ovaire de Polyxenus lagurus de Geer. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 26, S. 1691—1693.

Petit, G., et **Lesage**, Hermaphroditisme externe du cobaye. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, No. 2, S. 134.

Stephan, P., Sur les spermies oligopyrènes et apyrènes de quelques prosobranches. (S. Kap. 5.)

Stephan, P., Le développement des spermies apyrènes de Cerithium vulgatum et de Nassa mutabilis. (S. Kap. 5.)

Stephan, P., Le développement des spermies apyrènes de Murex brandaris. (S. Kap. 5.)

Voinov, D. N., La spermatogenèse d'été chez le Cybister Roeselii. (S. Kap. 5.)

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

Allis, Edward Phelps, On certain Features of the Cranial Anatomy of Bdellostoma dombeyi. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 10/11, S. 259—281.

Bikeles, G., i Franke, M., O lakalizacyi w rdzeniu pacierzowym, dotyczącej włokien czuciowych i ruchowych najważniejszych nerwów splotu barkowego. (Sur la localisation dans la moelle épinière relative aux fibres sensitives et motrices des cordons principaux du plexus brachial.) Medyc. Warszawa, T. 30, 1902, S. 943—945; 970—976.

Cascella, Il cerveletto nei suoi rapporti di proporzioni e di forme nelle razze umane e nei petecoidi. Riv. sperim. di Freniatr. (Arch. Ital. per le Malattie nerv. e ment., Anno 40), Vol. 29, Fasc. 1/2, S. 19—20. (11. Congr. d. Soc. fren. ital.)

Cosmettatos, G. F., Recherches sur la structure des lobes optiques du pigeon. 6 Fig. Arch. d'Ophtalmol., T. 23, No. 5, S. 289—297.

Crisafulli, Il telencefalo degli Scylli. Riv. sperim. di Freniatr. (Arch. Ital. per le Malattie nerv. e ment., Anno 40), Vol. 29, Fasc. 1/2, S. 21—22.

Dogiel, A. S., Nervenendigungen in der Pleura des Menschen und der Säugetiere. (S. Kap. 5.)

Donaggio, Arturo, Su speciali apparati fibrillari in elementi cellulari nervosi di alcuni centri dell' acustico. (S. Kap. 5.)

Donaggio, A., Su speciali apparati fibrillari in elementi cellulari nervosi di alcuni centri dell' acustico (ganglio ventrale, nucleo del corpo trapezoide). (S. Kap. 5.)

Donaggio, Arturo, Una questione istofisiologica riguardante la trasmissione nervosa per contatto dalla terminazione acustica. Riv. speriment. di Freniatria, 1903, Vol. 29, S. 311—315.

Donaggio, A., Una questione istofisiologica riguardante la trasmissione nervosa per contatto dalla terminazione acustica del Held alle cellule del nucleo del corpo trapezoide. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 3, S. 98—101.

Garten, Siegfried, Beiträge zur Physiologie der marklosen Nerven. Nach Untersuchungen am Riechnerven des Hechtes. 15 Taf. u. 20 Fig. Jena, G. Fischer. 4°. 124 S. 30 M.

Hofmann, F. B., Zur Anatomie und Physiologie des intracardialen Nervensystems. (S. Kap. 7.)

Holmes, Gordon M., On the Comparative Anatomy of the Nervus acusticus. 1 Taf. Trans. R. Irish Acad., Vol. 32, S. 101—144.

Kohn, Alfred, Die Paraganglien. 4 Taf. u. 9 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 2, S. 263—365.

Kohnstamm, Oskar, Die absteigende Tektospinalbahn, der Nucleus intratrigeminalis und die Lokalzeichen der Netzhaut. 1 Fig. Neurol. Centralbl., Jahrg. 22, No. 11, S. 514—520.

Langley, J. N., The autonomic Nervous System. 8 Fig. Brain, Part 101, 1903, S. 1—26.

Marie, Pierre, et **Guillain, Georges,** Le faisceau pyramidal homolatéral. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 21, S. 745—747.

Marinesco, G., Recherches sur les granulations et les corpuscules colorables des cellules du système nerveux central et périphérique. (S. Kap. 5.)

Onodi, A., Das Verhältnis des Nervus opticus zu der Keilbeinhöhle und insbesondere zu der hintersten Siebbeinzelle. 9 Fig. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 14, H. 2, S. 360—374.

Pitzorno, Marco, Risposta alle Note critiche fatte dal Dott. G. Sterzi alla mia nota: Di alcune particolarità sopra la fine vascolarizazione della Medulla spinalis. Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 6, S. 143—146.

Rawitz, Bernhard, Literarischer Nachtrag zu meiner Arbeit: „Das Zentralnervensystem der Cetaceen". Anat. Anz., Bd. 23, No. 10/11, S. 285—286.

Rochon-Duvigneaud, Anatomie de l'appareil nerveux sensoriel de la vision (Rétine; Nerf optique; Centres optiques). 94 Fig. Evreux, imprim. Hérissey. 251 S. 8⁰. (Extr. de l'Encyclopédie franç. d'ophtalmologie.)

Rommelaere, Discussion du rapport de la Commission à laquelle a été renvoyé l'examen des mémoires transmis au concours sur les neurones. (S. Kap. 5.)

Rossi, E., Filamenti nervosi (fibrille ultraterminali) nelle Diastre motrici della Lacerta agilis. Riv. sperim. di Freniatr. (Arch. Ital. per le malattie nerv. e ment., Anno 40), Vol. 29, Fasc. 1/2, S. 77—78.

Rubaschkin, W., Zur Morphologie des Gehirns der Amphibien. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 2, S. 207—243.

Sterzi, G., Intorno al lavoro del Dott. Marco Pitzorno „di alcune particolarità sopra la fine vascolarizzazione della Medulla spinalis". Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 4, S. 75—80.

Tricomi-Allegra, Gius., Terminazioni nervose nella glandola mammaria. (S. Kap. 8.)

Weigner, K., Experimenteller Beitrag zur Frage vom zentralen Verlaufe des Nervus cochlearis bei Spermophilus citillus. 5 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 2, S. 251—262.

b) Sinnesorgane.

Addario, Sulla istogenesi del vitreo nell' occhio dei selaci. Monit. Zool. Ital., Anno 13, S. 18. (Rendic. 3. assemblea dell' Unione Zool. Ital. Roma 1902.)

Addario, Sull'apparente membrana limitante della retina ciliare. Monit. Zool. Ital., Anno 13, Suppl. S. 16—18. (Rendic. 3. assemblea dell' Unione Zool. Ital., Roma 1902.)

Botezat, Eugen, Ueber die epidermoidalen Tastapparate in der Schnauze des Maulwurfes und anderer Säugethiere, mit besonderer Berücksichtigung derselben für die Phylogenie der Haare. (S. Kap. 5.)

Cirincione, Ueber die Genese des Glaskörpers bei Wirbelthieren. Centralbl. f. prakt. Augenheilk., Jg. 27, Juni, S. 161—169.

Citelli, S., Zur Frage der Regeneration der Nasenschleimhaut beim Menschen. 4 Fig. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 14, H. 2, S. 350—359.

Coggi, A., Sviluppo degli organi di senso laterale delle ampolle di Lorenzini e loro nervi rispettivi in Torpedo. 2 Taf. Arch. Zool., Vol. 1, 1902, Fasc. 1, S. 59—107.

Gajkiewicz, Władisław, O zrenicy w stanie zdrowia i choroby. (Die Pupille im normalen und pathologischen Zustande.) Odczyty klin. Warszawa, T. 14, 1902, S. 165—314.

Goldschmidt, Richard, Histologische Untersuchungen an Nematoden. 1. Die Sinnesorgane von Ascaris lumbriocoides L. und A. megalocephala Cloqu. 5 Taf. u. 4 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 18, H. 1, S. 1—57.

Hansen, E., Ein Fall von Verlauf der Carotis interna durch die Paukenhöhle. (S. Kap. 7.)

Kikuchi, J., Der histologische Bau der Knochenblasen in der Nase nebst Bemerkungen über Wachstum und Entstehung derselben. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 14, H. 2, S. 308—320.

Malloizel, Lucien, Dégénérescence et régénération de la corde du tympan chez un chien, à fistule sous-maxillaire permanente. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 17, S. 630—631.

Ostmann, Die Mißbildungen des äußeren Ohres unter den Volksschulkindern des Kreises Marburg. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 58, H. 3/4, S. 168—170.

Peschel, M., Congenitaler Epidermis-Ueberzug der Thränenkarunkel. Centralbl. f. Augenheilk., Jg. 27, S. 149.

Ulbrich, Hermann, Eine seltene Beobachtung bei markhaltigen Nervenfasern der Netzhaut. 2 Fig. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 9, H. 6, S. 599—601.

Versari, La morfogenesi dei vasi sanguigni nella retina umana. Monit. Zool. Ital., Anno 13, Suppl. S. 43—44. (Rendic. 3. assemblea dell'Unione Zool. Ital., Roma 1902.)

12. Entwickelungsgeschichte.

Baudouin, De l'existence et de l'origine des œufs à germes multiples. Gaz. méd. de Paris, Année 74, Sér. 12, T. 3, No. 25, S. 205—207.

Bizzozero, E., Sullo sviluppo dell'epitelio dei dotti escretori delle ghiandole salivari. (S. Kap. 5.)

Bohn, Georges, Sur les caractères des divers mouvements larvaires. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 17, S. 641—642.

Bohn, Georges, Sur la locomotion des larves d'Amphibiens. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 17, S. 639—641.

Brimley, C. S., Notes on the reproduction of certain reptiles. American Natur., Vol. 37, No. 436, S. 261—266.

Cirincione, Ueber die Genese des Glaskörpers bei Wirbelthieren. (S. Kap. 11b.)

Citelli, S., Zur Frage der Regeneration der Nasenschleimhaut beim Menschen. (S. Kap. 11b.)

Coggi, A., Sviluppo degli organi di senso laterale delle ampolle di Lorenzini e loro nervi rispettivi in Torpedo. (S. Kap. 11b.)

Cristalli, G., Contributo alla istogenesi del corpo luteo della donna. 2 Taf. Giorn. Assoc. napolet. Med. e Natural., Anno 12, 1902, Punt. 6, S. 323—340.

Davis, B. M., Oogenesis in Saprolegnia. 2 Taf. Chicago Univ. Decennial Publ. 34 S. 4⁰.

Die Entwickelung und Geburt des Menschen. Eine populäre Darstellung der Entwickelungsgeschichte und der Geburtshülfe unter Benutzung des vom Univ.-Bildhauer P. Zeiller sen. hrsg. Geburtshilfl. Handatlas. 280 Fig. Aufl. 3. Leipzig, Ernst. XII, 270 S. 5 M.

Dubuisson, Dégénérescence normale des ovules non pondus. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 26, S. 1690—1691.

Hauch, E., Ueber die Anatomie und Entwickelung der Nieren. (S. Kap. 10a.)

Hazen, Annah Putnam, Regeneration in the Anemone, Sagartia luciae. 11 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 3, S. 365—376.

Lécaillon, A., Sur le développement de l'ovaire de Polyxenus lagurus de Geer. (S. Kap. 10b.)

Levi, G., Osservazioni sulla differenziazione delle uova degli Anfibi. Monit. Zool. Ital., Anno 13, Suppl. S. 18—20. (Rendic. 3. assemblea dell' Unione Zool. Ital., Roma 1902.)

Livini, La doccia ipobranchiale negli embrioni di pollo. Monit. Zool. Ital., Anno 13, Suppl. S. 60—61. (Rendic. 3. assemblea dell' Unione Zool. Ital., Roma 1902.)

Malloizel, Lucien, Dégénérescence et régénération de la corde du tympan chez un chien, à fistule sous-maxillaire permanente. (S. Kap. 11b.)

Manno, A., Sopra il modo onde si perfora e scompare la membrana faringea negli embrioni di pollo. 1 Taf. Ric. Labor. Anat. norm. Univ. Roma, Vol. 9, Fasc. 3, S. 233—243.

Mirabella, Osservazioni sull' accrescimento degli oociti di Helix aspersa. Monit. Zool. Ital., Anno 13, Suppl. S. 58—59. (Rendic. 3. assemblea dell' Unione Zool. Ital., Roma 1902.)

Nusbaum, Józef, Kilka myśli o odradzaniu się (regeneracyi) w świecie zwierzęcym. (Einige Gedanken über die Regeneration im Tierreiche.) Wszechświat, Warszawa, T. 21, 1902, p. 673—679; 695—700.

Paladino, G., Per la genesi degli spazii intervillosi e del loro primo contenuto nella donna. Arch. Ostetr. e Ginecol., Anno 10, No. 1, S. 1—15.

Pérez, Ch., Sur la résorption phagocytaire des ovules par les cellules folliculaires, sous l'influence du jeûne chez le triton. 5 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 20, S. 716—718. (Réun. Biol. Bordeaux.)

Raineri, G., Sul tessuto elastico nel magma reticularis. Arch. ital. Ginecol., Anno 5, 1902, No. 6, S. 489—492.

v. Skrobansky, K., Zur Frage über den sogen. Dotterkern (Corpus Balbiani) bei Wirbeltieren. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, H. 2, S. 194—206.

Spitzy, Hans, Ueber Bau und Entwicklung des kindlichen Fußes. (S. Kap. 6a.)

Stevens, N. M., Notes on regeneration in Stentor coeruleus. 55 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 3, S. 461—475.

Tonkoff, W., Ueber die Entwickelung der Milz bei Tropidonotus natrix. (S. Kap. 7.)

Tornatola, S., Sull' origine del vitreo. Rendic. 16. congresso Assoc. Oftalmol. Ital. Firenze 1902. Ann. Oftalmol., Anno 31, 1902, Fasc. 11/12, S. 711—716.

Tur, Jan, Sur un cas de diplogénèse très jeune dans le blastoderme de Lacerta ocellata Daud. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 3, S. 83—88.

Viguier, C., Action de l'acide carbonique sur les œufs d'Échinodermes. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 26, S. 1687—1690.

Weber, A., L'extrémité caudale du canal de Wolf chez les embryons d'oiseaux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 17, S. 650—651. (Réun. Biol. Nancy.)

Weber, A., L'origine des glandes annexes de l'intestin moyen chez les Vertébrés. (S. Kap. 9b.)

Weber, A., Un organe excréteur rudimentaire dans la région cloacale des embryons d'oiseaux. (S. Kap. 10a.)

Wilson, Edmund B., Experiments on Cleavage and Localization in the Nemertine-egg. 11 Fig. Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organ., Bd. 16, H. 3, S. 411—460.

13. Mißbildungen.

David, Max, und Lipliawsky, S., Zur Aetiologie der Spalthand. (S. Kap. 6a.)

Fuchsberger, Joseph, Ueber einen Fall von angeborener Mißbildung sämtlicher Extremitäten. Diss. med. München, Mai 1903.

Gross, Alfred, Ueber angeborenen Mangel der Schlüsselbeine. (S. Kap. 6a.)

Grosse, A., Malformation congénitale du cœur chez un nouveau-né atteint de cyanose. (S. Kap. 7.)

Heger, Un cas d'absence congénitale du gros intestin chez le chien. (S. Kap. 9b.)

Houssay, Frédéric, Sur un Poulet ayant vécu 7 jours après l'éclosion avec un second jaune inclus dans l'abdomen. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 26, S. 1709—1710.

Jayle, F., et **Desfosses, P.**, De la mégalopodie partielle. — Un cas d'hypertrophie partielle congénitale du pied droit. 3 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 77, 1902, Sér. 6, T. 4, No. 10, S. 989—992.

Langevin, Malformations multiples du tube digestif et de l'appareil génito-urinaire, chez un nouveau-né. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, No. 2, S. 121—124.

Ostmann, Die Mißbildungen des äußeren Ohres unter den Volksschulkindern des Kreises Marburg. (S. Kap. 11b.)

Petit, G., et Lesage, Hermaphroditisme externe du cobaye. (S. Kap. 7.)

Reiner, Max, Ueber die Beziehungen von congenitaler Coxa vara und congenitalem Femurdefekt. (S. Kap. 6a.)

Streit, Hermann, Ueber otologisch wichtige Anomalien der Hirnsinus, über accessorische Sinus und bedeutendere Venenverbindungen. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 58, H. 3/4, S. 161—167.

Thornley, M. H., Congenital deformity of foot. British med. Journ., 1903, No. 2214, S. 1320.

Tur, Jan, O dziedziczeniu potworności. (Ueber die Erblichkeit der Mißbildung.) Wszechświat, Warszawa, T. 21, 1902, S. 822—826.

Wieting, J., Beitrag zur Frage des allgemeinen Riesenwuchses. 1 Fig. Dtsch. med. Wochenschr., Jg. 29, No. 21, S. 371—373; No. 22, p. 386—389.

14. Physische Anthropologie.

Alsberg, M., Die neuerdings in Australien aufgefundenen Spuren des Menschen. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 175—176.

Breitenstein, H., Zur Frage der Schwanzmenschen. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 176—178.

Curry, Erastus S., The prehistoric races of America and other lands as disclosed through Indian traditions, comprehending also the origin of matter and the formation of the world . . . London, Christy, Curry & Son. $ 2.

Giuffrida-Ruggeri, V., Considerazioni antropologiche sull' infantilismo e conclusioni relative all' origine delle varietà umana. (Fine.) Monit. Zool. Ital., Vol. 14, No. 5, S. 116—123.

John, Alois, Bericht über eine wendische Fundstätte im Egerlande. Verh. Gesellsch. Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 185—186.

Makowsky, Alexander, Ueber die Rotfärbung vorgeschichtlicher Skelettknochen, mit Vorweisung diesbezüglicher Objekte. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 168—170.

Mayer, Ad., Ueber die Entstehung des Menschen, der verschiedenen Menschen- und Tierarten. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 181—182.

Penck, A., Ueber die Gliederung der alpinen Eiszeitbildungen und den prähistorischen Menschen. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 133.

Pittard, Eug., La castration chez l'homme et les modifications. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, T. 136, No. 23, S. 1411—1413.

Schliz, A., Ueber den Bau vorgeschichtlicher Wohnanlagen. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 171—173.

Thomson, Arthur, Cranial Form in Man, together with some Remarks on the Attitude of the Profession toward Anthropology. (S. Kap. 6a.)

v. Weinzierl, R. Ritter, Ueber den Stand der Urgeschichtsforschung im nordwestlichen Böhmen. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 1, S. 178—181.

Weisbach, A., Die Slovenen. 2 Taf. Mitt. d. Anthropol. Gesellsch. Wien, Bd. 33, H. 3/4, S. 234—273.

15. Wirbeltiere.

Abel, O., Zwei neue Menschenaffen aus den Leithakalkbildungen des Wiener Beckens. 1 Taf. u. 2 Fig. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien 1902. Sep. Wien, C. Gerold. 37 S. Gr. 8°. 80 Pf.

Blanchard, R., Expériences et observations sur la Marmotte en hibernation. 1. Introduction. 2. Action du sérum d'anguille. 3. Action du venin de Cobra. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 21, S. 734—741.

Borsieri, La forma giovanile del Centrolophus pompilus (Cuv. Val.). Monit. Zool. Ital., Anno 13, Suppl. S. 35—37. (Rendic. 3. assemblea dell' Unione Zool. Ital., Roma 1902.)

Broom, R., On the Mammalian and Reptilian Vomerine Bones. 3 Taf. Proc. Linnean Soc. of New South Wales 1902, Pt. 4 (April 1903), S. 545—560.

Edwards, Charles J., A note on Phrynosoma. Science, N. Ser. Vol. 17, No. 438, S. 826—827. [Phrynosoma contains both oviparous and viviparous species.]

Kösters, Ueber den Mechanismus des Pferdehufes. Zeitschr. f. Veterinärkunde, Jg. 15, H. 7, S. 300—319.

Menschenaffen (Anthropomorphae). Studien über Entwickelung und Schädelbau. Hrsg. v. Emil Selenka. Nach seinem Tode auf Grund des Nachlasses fortgeführt v. A. A. W. Hubrecht, W. Strahl und F. Keibel. Wiesbaden, Kreidel. Lief. 6: Walkhoff, Otto, Die diluvialen menschlichen Kiefer Belgiens und ihre pithekoiden Eigenschaften. 24 Fig. III u. S. 373—415. 11 M.

van Oort, E. D., Ein Beitrag zur Kenntnis von Halitherium. (Lendengegend, Becken und Zungenbeinkörper.) 1 Taf. Samml. d. Geol. Reichs-Mus. in Leiden, N. F. Bd. 2, H. 3, S. 95—106. 1 M. 50 Pf.

Swinnerton, H. H., The Osteology of Cromeria nilotica and Galaxias attenuatus. 15 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 18, H. 1, S. 58—70.

Ugolini, R., Altri resti di Monachus albiventer Bodd. del Pliocene di Orciano. Atti Soc. Toscana Sc. nat., Proc. verb. Vol. 13, S. 87—88.

Abgeschlossen am 3. August 1903.

Literatur 1903 [1]).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke [2]).

Hertwig, O., Éléments d'anatomie et de physiologie générales. Les tissus. Traduction française par C. JULIN. 89 Fig. Paris, Schleicher & Cie. XIV, 428 S. Gr. 8⁰.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER. Bd. 62, H. 3. 10 Taf. u. 15 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: BERG, Beiträge zur Theorie der Fixation mit besonderer Berücksichtigung des Zellkerns und seiner Eiweißkörper. — VEJDOVSKY u. MRÁZEK, Umbildung des Cytoplasma während der Befruchtung und Zellteilung. — JANOŠIK, Ueber die Blutzirkulation in der Milz. — PRENTISS, Ueber die Fibrillengitter in dem Neuropil von Hirudo und Astacus und ihre Beziehung zu den sogenannten Neuronen. — SKROBANSKY, Beiträge zur Kenntnis der Oogenese bei Säugetieren.

Polnisches Archiv für biologische und medizinische Wissenschaften. Unter der Redaktion von H. KADYI. Bd. 2, H. 1. 3 Taf. Lemberg.

Inhalt: MAZIARSKI, Recherches cytologiques sur les organes segmentaires des Vers de terre. — WRZOSEK, De la pénétration des microorganismes de l'appareil digestif dans les organes internes à l'état normal. — RZEGECINSKI, Recherches bactériologiques sur la moelle des os des animaux à l'état normal.

American Journal of Anatomy. Editorial Board: Prfs. BARKER, DWIGHT, GAGE, HUBER, HUNTINGTON, MALL, MINOT, PIERSOL, and Dr. H. M. E. KNOWER, Secretary. Vol. 2, No. 3. 13 Taf. u. 48 Fig. Baltimore.

Inhalt: MILLER, The Development of the Postcaval Vein in Birds. — STREETER, Anatomy of the Floor of the Fourth Ventricle. — MALL, The Circulation through the Pulp of the Dog's Spleen. — MALL, The Transitory or Artificial Fissures of the Human Cerebrum. — CARLSON, Changes in the NISSL's Substance of Nerve Cells of the Retina of the Cormorant, during Prolonged Normal Stimulation. — WHITEHEAD, A Study of the Histogenesis of the Adrenal in the Pig. — MELLUS, On a Hitherto Undescribed Nucleus Lateral to the Fasciculus Solitarius. — FOOT and STROBELL, The Sperm Centrosome and Aster of Allolobophora Foetida. — MC CLURE, A Contribution to the Anatomy and Development of the Venous System in Didelphys Marsupialis (L.); Part I, Anatomy. — LEWIS, Wandering Pigment Cells arising from the Epithelium of the Optic Cup, with the Development of the M. Sphincter Pupillae in the Chick.

---

1) Wünsche, die Literatur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek in Berlin.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par Mathias Duval. Année 39, No. 3. 6 Taf. u. Fig. Paris.

Inhalt: Soulié, Recherches sur le développement des capsules surrénales chez les vertébrés supérieurs. — Féré, Note sur un cas singulier d'ischiopagie croisée. — Bardier et Bonné, Sur les modifications produites dans la structure des surrénales par la tétanisation musculaire. — Damany, Les torsions osseuses. Leur rôle dans la transformation des membres.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. Schäfer, L. Testut u. Fr. Kopsch. Bd. 22, H. 7/9. 4 Taf. Leipzig.

Inhalt: Rosenthal, Ueber Formvarietäten des unteren Rachenendes. — Pellanda, La circulation artérielle du testicule. — Rawitz, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Cetaceen. — Streiff, Sulla parte che prende l'uno o l'altro occhio alla percezione di un medesimo quadrato bianco. — v. Haffner, Eine seltene Anomalie des Trapezius.

Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte. 74. Versammlung zu Karlsbad 21.—27. September 1902. Hrsg. von Albert Wangerin. Teil 2, Hälfte 1. Naturwissenschaftliche Abteilungen. 4 Fig. VII, 186 S. Hälfte 2. Medicinische Abteilungen. 7 Fig. XXI, 670 S. Leipzig, Vogel. Gr. 8⁰.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Berg, Walther, Beiträge zur Theorie der Fixation mit besonderer Berücksichtigung des Zellkerns und seines Eiweißkörpers. Diss. med. Berlin, Juni 1903.

Berg, Walther, Beiträge zur Theorie der Fixation mit besonderer Berücksichtigung des Zellkerns und seiner Eiweißkörper. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 3, S. 367—430.

Ellermann, V., Untersuchungen über die Markscheidenfärbungen mit Beiträgen zur Chemie der Myelinstoffe. Skandinav. Arch. f. Physiol., Bd. 14, H. 6, S. 337—370.

François-Franck, Ch. A., Exploration des vaisseaux mésentériques sanguins et chylifères au moyen de la photographie instantanée. (Technique.) Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 23, S. 854—857.

Klaatsch, Demonstration du Diagraphe, appareil destiné à prendre des projections du crâne. 1 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 229—230.

Neubauer, O., Ueber die chemische und biologische Bedeutung der Osmiumschwärzung. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 14.

Oertel, T. E., Medical Microscopy. London, Rebman. 9 s.

Puchberger, Gustav, Bemerkungen zur vitalen Färbung der Blutplättchen des Menschen mit Brillantkresylblau. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 28—31.

Radais, Maxime, Microtome à chariot vertical sans glissière. 7 Fig. Arch. de Zool. expér. en gén., Sér. 4, T. 1, No. 5, S. 55—75.

Regaud, Cl., et Dubrueil, G., Sur un nouveau procédé d'argentation des épithéliums au moyen du protargol. Compt. rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 5, Liège 1903, S. 121—123.

v. Schrötter, H., Beitrag zur Färbetechnik des Centralnervensystems. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 14—15.

Spielmeyer, Walther, Die Fehlerquellen der Marchi'schen Methode. Centralbl. f. Nervenheilk. u. Psych., Jg. 26, No. 162, S. 457—464.

Stransky, Erwin, Bemerkungen über die bei Marchi-Färbung auftretenden arteficiellen Schwärzungen. Neurol. Centralbl., Jg. 22, No. 14, S. 658—661. 4 Fig.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Carazzi, Dav., Vi sono Gastreadi? Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 7, S. 167—171.

Giuffrida-Ruggeri, V., Sulla plasticità delle varietà umane. Monit. Zool. Ital., Anno 14, No. 7, S. 158—167.

Jackschath, E., Die Begründung der modernen Anatomie durch Leonardo da Vinci und die Wiederauffindung zweier Schriften desselben. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 116.

Yerkes, Robert M., A study of the reactions and reaction time of the Medusa gonionema Murbachii to photic stimuli. American Journ. of Physiol., Vol. 9, 1903, No. 5, S. 279—307.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Branca, Albert, La croissance des spermatocytes chez Lemur rufifrons. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, 1903, No. 26, S. 1035—1036.

Carlson, A. J., Changes in the Nissl's Substance of Nerve Cells of the Retina of the Cormorant, during Prolonged Normal Stimulation. 1 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 3, S. 341—349.

Drzewina, A., Sur les Mastzellen du ganglion lymphatique du Didelphys lanigera Desmarest. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 23, S. 832—833.

Foot, Katherine, and **Strobell, E. C.,** The Sperm Centrosome and Aster of Allolobophora foetida. 1 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 3, S. 365—371.

Grynfelt, E., Sur la présence de granulations spécifiques dans les cellules chromaffines de Kohn. 3 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 134—142.

Günther, Konrad, Die Samenreifung bei Hydra viridis. Ein Beitrag zur Frage nach der Bedeutung des Nucleolus. Zool. Anz., Bd. 26, No. 705, S. 628—630.

Hatai, Shinkishi, On the nature of the pericellular network of nerve cells. 1 Taf. Journ. of comp. Neurol., Vol. 13, No. 2, S. 139—147.

Hatai, Shinkishi, The neurokeratin in the medullary sheaths of the peripheral nerves of mammals. 1 Taf. Journ. of comp. Neurol., Vol. 13, No. 2, S. 148—156.

Jolly, J., Origine nucléaire des paranuclei des globules sanguins du triton. 1 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 115—120.

Lewis, W. H., Wandering Pigment Cells arising from the Epithelium of the Optic Cup, with the Development of the M. Sphincter Pupillae in the Chick. 15 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 3, S. 405—417.

Marceau, F., Recherches sur la constitution et sur la structure des fibres cardiaques chez les vertébrés inférieurs. Compt. rend. Acad. Sc., T. 137, 1903, No. 2, S. 75—77.

Maziarski, Stanislas, Recherches cytologiques sur les organes segmentaires des Vers de terre. 3 Taf. u. 1 Fig. Poln. Arch. f. biol. u. med. Wissensch., Bd. 2, H. 1, S. 1—81.

Münzer, E., Zur Lehre vom Neuron. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 333—335.

Prenant, A., Questions relatives aux cellules musculaires. 2. Des Myoblastes en particulier. (Suite.) 3 Fig. Arch. de Zool. expér. en gén., Sér. 4, T. 1, No. 5, S. 76—88.

Prenant, A., Sur les „fibres striées“ des invertébrés. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, 1903, No. 26, S. 1041—1044.

Prenant, A., Sur la morphologie des cellules épithéliales ciliées qui recouvrent le péritoine hépatique des Amphibiens. Compt. rend. Soc. Biol., T. 5, 1903, No. 26, S. 1044—1046.

Prentiss, C. W., Ueber die Fibrillengitter in dem Neuropil von Hirudo und Astacus und ihre Beziehung zu den sogenannten Neuronen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 3, S. 592—606.

Regaud, Cl., et **Policard, A.**, Sur l'alternance fonctionelle et sur les phénomènes histologiques de la sécrétion, dans le deuxième segment du tube urinipare chez les serpents. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, 1903, No. 24, S. 894—896.

Regaud, Cl., et Dubreuil, G., Sur un nouveau procédé d'argentation des épithéliums au moyen du protargol. (S. Kap. 3.)

Renaut, J., La cuticule tubuleuse des canaux et des canalicules pancréatiques intralobulaires. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 23—27.

Renaut, J., Sur la tramule du tissu conjonctif. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 17—22.

***Ruthon, V.**, Étude sur deux éléments rares du sang: Plasmazellen et Mastzellen. Ann. médico-chir. du Centre, 1. Janv. et 15. Avril 1903.

Schenk, F., Weitere, gemeinsam mit Herrn Austerlitz angestellte Untersuchungen über das elastische Gewebe der weiblichen Genitalorgane. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturforscher u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 3, S. 255—257.

Schönfeld, H., Quelques détails de la spermiogénèse chez le taureau. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 92—95.

Spiegler, E., Beiträge zur Kenntniß des Pigments. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 461.

Stephan, P., Le développement des spermies eupyrènes de Cerithium vulgatum. 2 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 6—10.

Tourneux, F., Modifications que subit l'épithélium du vagin de la taupe. 3 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 59—62.

Vejdovský, F., und **Mrázek, A.**, Umbildung des Cytoplasma während der Befruchtung und Zellteilung. Nach den Untersuchungen am Rhynchelmis-Eie. 6 Taf. u. 11 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 3, S. 431—579.

Voinov, D. N., Sur l'existence d'une double spermatogénèse chez les papillons. Arch. de Zool. expér. et gén., Notes et revue, Sér. 4, T. 1, 1903, No. 4, S. 49.

Zachariadès, M. P. A., Sur la structure de la fibrille conjonctive. Étranglements fibrillaires. Filaments axiles. 1 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 72—77.

6. Bewegungsapparat.

Wolff, Richard, Ueber das Röntgenbild der Handwurzel in Hinsicht auf die Luxationsstellungen des Handgelenks. 13 Fig. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenwesen, Jg. 10, 1903, No. 7, S. 201—212.

a) Skelett.

Boege, Kurt, Zur Anatomie der Stirnhöhlen. (Sinus frontales.) Diss. med. Königsberg, Mai 1903.

Bogusat, Hans, Anomalien und Varietäten des Brustbeins. Diss. med. Königsberg, Aug. 1902.

Bovero, A., e **Calamida, U.**, Canali venosi emissarii temporali squamosi e petrosquamosi: ricerche morfologiche. 3 Taf. Mem. Accad. Sc. Torino, Ser. 2, T. 53, 1903. (102 S.)

*__Chaine, J.__, Sur le ligament tympano-maxillaire. Procès-verbaux des séances de la Soc. des Sc. phys. et nat. de Bordeaux, 23. Avril 1903. (2 S.)

Fossataro, E., La regione temporo-sfenomascellare e le fratture della base del cranio. 1 Taf. u. Fig. Ann. Med. navale, Anno 9, Vol. 1, Fasc. 1/2, S. 78—99.

Giuffrida-Ruggeri, V., Nuovo materiale scheletrico della caverna di Isnello. 2 Fig. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 9, Fasc. 1/2, S. 5—14.

Heymann, P., Zur Anatomie und Pathologie der Nebenhöhlen der Nase. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 401.

Hiller, Arthur, Ueber die Fossula vermiana des Hinterhauptbeines (Fossa occipitalis mediana). Diss. med. Königsberg, Mai 1903.

Holl, Der Schädel Hamerlings, über Aufforderung des „Hamerling-Grabdenkmal-Ausschußes in Graz." 4 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 28, Vierteljahrsh. 3/4, S. 257—275.

Kienböck, Robert, Ueber Varietäten des Ellbogengelenks, Patella cubiti und Processus anguli olecrani. 5 Fig. Wiener med. Presse, Jg. 44, No. 28, S. 1329—1335; No. 29, S. 1384—1388; No. 30, S. 1436—1439.

Kretschmann, Anatomischer und klinischer Beitrag zum Kapitel der Deviationen des vorderen Abschnittes der Nasenscheidewand. 2 Fig. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 14, H. 3, S. 557—572.

Kronfeld, Robert, Die Zähne des Kindes. 80 Fig. Leipzig, Felix. 8°. (136 S.) 4,40 M.

Launois, P. E., Causes et conséquences de la prolongation de l'ossification des cartilages de conjugaison. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 51—54.

Marcello, L., La polidattilia nell'uomo a Cava dei Tirreni. M. Fig. Boll. Soc. Natural. Napoli, Ser. 1, Vol. 16, Anno 16 (1902), 1903, S. 180—187.

Nicola, B., Su la sutura zygomatico-frontalis. M. Fig. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 66, No. 2/3, S. 209—224.

***Paravicini, G.**, Di un interessante cranio deformato. 1 Taf. Gazz. Manicomio prov. Milano in Mombello, 1903. (24 S.) Sep. Milano, Civelli.

Paravicini, G., Di alcune nuove ossicina suturo-fontanellari del cranio umano giovane ed adulto, appartenente ad alienati ed a normali. 1 Taf. Rend. Istit. Lomb. Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 35, Fasc. 20, 1902, S. 1005—1023.

Paravicini, G., Interparietali e preinterparietali paralambdatici e post-obelici della collezione craniologica del manicomio di Milano. 1 Taf. Rend. Istit. Lomb. Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 36, Fasc. 2/3, S. 129—149.

Schwalbe, G., Ueber das Gehirnrelief des Schädels bei Säugetieren. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 34—36.

Schmitt, F., Ueber das postembryonale Wachstum des Schädels verschiedener Hunderassen. 2 Taf. Arch. f. Naturgesch., Jg. 69, Bd. 1, H. 1, S. 69—134.

Stehr, F., Beiträge zur Aetiologie der Deformation und Degeneration des menschlichen Gebisses und ihrer Beziehung zur Stillungsfrage. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 548—550.

Van Pée, P., Recherches sur le développement des extrémités chez Amphiuma et Necturus. 5 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 37—42.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Cabibbe, G., Sopra una rara anomalia simmetrica dei flessori del piede riscontrata in un pazzo. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Ser. 4, Vol. 14, Anno accad. 211 (1902), No. 8, S. 353—359.

Cabibbe, G., Note anatomiche sulle aponevrosi della regione ascellare e sul legamento del Gerdy. 1 Taf. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Ser. 4, Vol. 14, Anno accad. 211 (1902), No. 3/5, S. 133—150.

***Chaine, J.**, Myologie de la région sus-hyoïdienne de la Girafe (Camelopardalis giraffa Gm.). Procès-verbaux des séances de la Soc. des Sc. phys. et nat. de Bordeaux, 18. Déc. 1902. (3 S.)

v. Haffner, Herbert, Eine seltene doppelseitige Anomalie des Trapezius. 1 Taf. Internat. Zeitschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 20, H. 7/9, S. 313—325.

Hogge, Albert, Muscles sphincter uro-génital et sphincter rectal. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 157—161.

Le Damany, P., Les torsions osseuses. Leur rôle dans la transformation des membres. (Suite.) 19 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 3, S. 313—337.

Parnabò, V., Di tre anomalie muscolari dell'arto toracico (M. piccolo rotondo e M. bicipite). 1 Fig. Boll. Soc. zool. Ital., Anno 11, Ser. 2, Vol. 3, Fasc. 1/3, S. 85—107.

7. Gefäßsystem.

François-Franck, Ch. A., Exploration des vaisseaux mésentériques sanguins et chylifères au moyen de la photographie instantanée. (S. Kap. 3.)

Janošik, J., Ueber die Blutzirkulation in der Milz. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 3, S. 580—591.

Legros, Robert, Recherches sur l'appareil branchial des vertébrés. Première note préliminaire. 5 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 170—178.

Mc Clure, C. F. W., A Contribution to the Anatomy and Development of the Venous System in Didelphys marsupialis L. Part 1, Anatomy. 5 Taf. u. 11 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 3, S. 371—405.

Miller, A. M., The Development of the Postcaval Vein in Birds. Amer. Journ. of Anat., Vol. 2, No. 3, S. 283—299.

***Minervini, R.,** Sulla possibilità di giudicare (dalla disposizione dei vasi) della direzione delle anse dell' intestino tenue dai loro caratteri anatomici. Boll. Accad. med. Genova, Anno 17, 1902, No. 4, S. 161—175.

Nusbaum, Józef, Zur Morphologie des Saccus lymphaticus paravertebralis und einiger anderen Lymphräume, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Pleuroperitonäalhäute bei den Knochenfischen. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 13, S. 339—351.

***Piana, G. P.,** Vasi arteriosi e vasi venosi nel legamento largo delle cavie. Moderno Zoojatro, 1903, No. 10. (4 S.)

Pieper, Otto, Ein Fall von Septumdefekt und angeborener Stenose des Ostium arteriosum dextrum. Tod durch Lungentuberkulose. Diss. med. München, Juni 1903.

Rouvière, H., Des connexions du péricarde avec le diaphragme. 3 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anatom., Sess. 5, Liège 1903, S. 162—169.

Schreiber, E., Ein Fall von angeborener Mißbildung des Herzens. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 173 (Folge 17, Bd. 3), H. 2, S. 387—392.

Trendel, Ueber das Vorkommen von Lymphdrüsen in der Wangensubstanz und ihre klinische Bedeutung. 1 Taf. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 39, H. 2, S. 558—591.

Vastarini-Cresi, Giovanni, Le anastomosi arterio-venose nell' uomo e nei mammiferi. Studio anatomo-istologico. 6 Taf. Ist. Anat. d. R. Univ. Napoli, dir. dal Prof. G. Antonelli. Napoli, Sangiovanni. IV, 176 S. 8°.

8. Integument.

Migliorini, G., La fibrillazione protoplasmatica nelle cellule dell' epidermide ed in quelle dei tumori di origine ectodermica. (Schluß.) 1 Taf. Giorn. Ital. Malattie ven. e pelle, Anno 38, Fasc. 1, S. 73—88.

Rosenstadt, B., Ueber den Verhornungsproceß. Verh. Gesellsch. Deutsch. Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 511—513. (Eizahn des Hühnerembryos.)

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

Dévé, F., Note complémentaire au sujet des lobes postérieurs et cardiaques du poumon. 3 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, Sér. 6, T. 5, No. 3, S. 270—275.

*__Mensi, E.__, Sull' origine e funzione dei corpuscoli di Hassal. Pediatria, Anno 11, No. 2, S. 65—71, u. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 66, No. 2/3, S. 146—153.

__Ottolenghi, Salvatore__, Die elastischen Fasern in der fötalen Lunge und in der Lunge des Neugeborenen. Vierteljahrsschr. f. ger. Med., Folge 3, Bd. 26, H. 1, S. 46—57.

*__Rolando, S.__, L'istmo del corpo tiroide nella tracheotomia. 1 Taf. Bull. Accad. med. Genova, Anno 17, 1902, No. 4, S. 177—212.

__Suchard, E.__, Structure du poumon des Tritons. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 1—3.

__Voisin, Roger__, Lobe erratique du poumon. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, Sér. 6, T. 5, No. 3, S. 312—313.

__Weber, A.__, et __Buvignier, A.__, Les premières phases du développement de l'appareil pulmonaire chez le canard. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1057—1058.

b) Verdauungsorgane.

__Bordas, L.__, Anatomie et structure histologique de l'intestin terminal de quelques Silphidae (Silpha atrata L. et Silpha thoracica L.). Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1007—1009.

__De Beule, Fr.__, Recherches sur l'innervation motrice du larynx chez le lapin. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 96—101.

__Cabibbe, G.__, Contributo alla conoscenza della struttura della cisti fellea e del coledoco in alcuni vertebrati inferiori e nell' uomo. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Ser. 4, Vol. 14, Anno accad. 211 (1902), No. 8, S. 361—396.

__Dévé, F.__, De quelques particularités anatomiques et anomalies de la vésicule biliaire. 3 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, Sér. 6, T. 5, No. 3, S. 261—270.

__Kirmisson__ et __Hébert__, Absence congénitale des voies biliaires extrahépatiques chez un enfant présentant en outre une phocomélie du membre supérieur gauche. 2 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, Sér. 6, T. 5, No. 3, S. 317—320.

__Moir, D. M.__, Case of Meckel's Diverticulum. Indian med. Gaz., Vol. 38, No. 7, S. 260.

__Monti, R.__, Le funzioni di secrezione e di assorbimento intestinale studiate negli animali ibernanti. 2 Taf. Mem. Ist. Lomb. Sc. e Lett., 1903. (34 S.)

__Nicolas, A.__, Recherches sur le développement du pancréas, du foie et de la rate chez le sterlet (Acipenser ruthenus). Compt. rend. de l'Assoc. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 14—15.

__Noé, Joseph__, Évolution comparative du pancréas ches un carnivore et un herbivore. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 23, S. 850—852.

__Renaut, J.__, Sur la charpente des tubes sécréteurs ou „acini“ pancréatiques (Zamenis viridiflavus — Tropidonotus natrix). Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 28—33.

Renaut, J., La cuticule tubuleuse des canaux et des canalicules pancréatiques intralobulaires. (S. Kap. 5.)

Rosenthal, Werner, Ueber Formvarietäten des unteren Rachenendes (des Laryngopharynx). 2 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 20, H. 7/9, S. 229—239.

Sperino, G., Mancanza congenita della glandula submaxillaris nel sito normale: sua trasposizione sopra il M. mylo-hyoideus: fusione parziale della medesima colla glandula sublingualis. 1 Taf. Mem. Accad. Sc., Lett. ed Arti Modena (Sez. Sc.), Ser. 3, Vol. 5. (18 S.)

Thorel, Ch., Histologisches über Nebenpankreas. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 173 (Folge 17, Bd. 3), H. 2, S. 281—301.

Weber, A., L'origine des glandes annexes de l'intestin moyen chez les Vertébrés. 11 Taf. u. 60 Fig. Thèse de doctorat en méd. Nancy 1903. 247 S. 8⁰.

Weber, A., L'origine des glandes annexes de l'intestin moyen chez les amniotes. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 4—5.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Bardier et **Bonne,** Sur les modifications dans la structure des surrénales par la tétanisation musculaire. 3 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 3, S. 296—312.

Beck, Carl, Ueber Befunde an Nieren mit gehemmter Entwicklung. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 173 (Folge 17, Bd. 3), H. 2, S. 267—280.

Bonnamour, S., et **Policard, A.,** Note histologique sur la capsule surrénale de la grenouille. (Note préliminaire.) Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 102—104.

Cornil, Sur l'épithélium qui recouvre le glomérule du rein chez le nouveau-né. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, Sér. 6, T. 5, No. 3, S. 241.

***Ferrata, A.,** Alcune particolarità istologiche sulla capsula del Bowman in via di sviluppo. (Nota prev.) 1 Taf. Communicaz. fatta Associaz. med. chir. Parma, 6 febbr. 1903. Parma, Pellegrini. (5 S.)

Gérard, G., et **Castiaux, P.,** Sur les territoires artériels du rein de quelques mammifères et de l'homme. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 208—221.

***Gérard** et **Deléarde,** Rein unique en fer à cheval à concavité supérieure. Echo méd. du Nord, Lille 26 avril 1903.

Grynfeltt, Ed., Sur la capsule surrénale des Amphibiens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 137, No. 2, S. 77—79.

Matsoukis, Sur le rôle des capsules surrénales. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 23, S. 830—832.

v. Mende, Roman, Ein Beitrag zur Anatomie der menschlichen Nebenniere. Diss. med. Königsberg, Juli 1903.

Merkel, Fr., Ueber die Krümmung der Pars fixa urethrae. Anat. Anz., Bd. 22, No. 13, S. 351—252.

Meyer, Erich, Ueber Entwicklungsstörungen der Niere. 2 Taf. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 173 (Folge 17, Bd. 3), H. 2, S. 209—247.

Mulon, P., Sur le pigment des capsules surrénales chez le cobaye. 3 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 143—151.

Nussbaum, E., Zur Entwicklung des Urogenitalsystems beim Huhn. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 69—71.

Regaud, Cl., et **Policard, A.**, Sur l'existence de diverticules du tube urinipare sans relations avec les corpuscules de Malpighi, chez les serpents, et sur l'indépendance relative des fonctions glomérulaire et glandulaire du rein, en général. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1028—1029.

Regaud, Cl., et **Policard, A.**, Sur les variations sexuelles de structure dans le rein des reptiles. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 25, S. 973—974.

Regaud, Cl., et Policard, A., Sur l'alternance fonctionelle et sur les phénomènes histologiques de la sécrétion, dans le deuxième segment du tube urinipare chez les serpents. (S. Kap. 5.)

Schenkl, Georg, Die fötale Riesenniere und ihre Beziehungen zur Entwicklungsgeschichte der Niere. 1 Taf. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med., Bd. 173 (Folge 17, Bd. 3), H. 2, S. 247—267.

Soulié, A. H., Recherches sur le développement des capsules surrénales chez les vertébrés supérieurs. 5 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 3, S. 197—293.

Soulié, A., Sur le développement de la substance médullaire de la capsule surrénale chez quelques mammifères. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 63—68.

Tourneux, F., et **Soulié, A.**, Sur l'existence d'un pronéphros rudimentaire chez l'embryon de taupe et sur les relations avec l'hydatide pédiculée. 2 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 55—58.

Whitehead, R. H., A Study of the Histogenesis of the Adrenal in the Pig. 6 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 3, S. 349—361.

b) Geschlechtsorgane.

Alfieri, E., Di alcune particolarità di struttura dell' endotelio peritoneale rivestente l' utero puerperale. Contributo all' anatomia microscopica dell' utero gestante. 1 Taf. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 25, No. 1, S. 17—29.

Ancel, P., et **Bouin, M.**, Sur les corps adipeux chez Bufo vulgaris. 4 Fig. Compt. Rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 86—91.

Bourcart, Migration externe de l'ovule dans un cas d'exstirpation de l'ovaire gauche et de la trompe droite, compliqué de myomectomie et d'hystéropexie abdominale. Rev. méd. de la Suisse romande, 1903, No. 3, S. 338—346.

Branca, Albert, Le testicule chez certains animaux en captivité. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 193—198.

Branca, Albert, Les canalicules séminipares chez les lémuriens en captivité. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1034—1035.

Branca, Albert, La croissance des spermatocytes chez Lemur rufifrons. (S. Kap. 5.)

Cernezzi, A., Sulla fine struttura del testicolo ectopico. M. Fig. Gazz. med. Lomb., Anno 61, No. 9, S. 81—87.

Ferroni, E., Note embriologiche ed anatomiche sull' utero fetale. Parte 3. Sulla persistenza di residui embrionali e su alcune forme aberranti o anomale nell' utero fetale. 1 Taf. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 24, 1902, No. 10/11, S. 1060—1125.

Foot, Katherine, and Strobell, E. C., The Sperm Centrosome and Aster of Allolobophora foetida. (S. Kap. 5.)

***Ganfini, C.**, Le cellule interstiziali del testicolo negli animali ibernanti. Boll. Accad. med. Genova, Anno 17, 1902, No. 5, S. 279—284.

Günther, Konrad, Die Samenreifung bei Hydra viridis. (S. Kap 5.)

Loisel, Gustave, Les graisses du testicule chez quelques Sauropsidés. Compt. rend. Soc. Biol., T 55, N. 23, S. 826—828.

Loisel, Gustave, Les graisses du testicule chez quelques mammifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1009—1012.

Loisel, Gustave, Élaborations graisseuses périodiques dans le testicule des oiseaux. 1 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 222—227.

Loisel, Gustave, Origine et fonctionnement de la glande germinative chez les embryons d'oiseaux. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 204—207.

Loyez, Marie, L'épithélium folliculaire et la vésicule germinative de l'œuf des oiseaux. 3 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 81—85.

Loyez, Marie, Sur la formation du premier fuseau de maturation chez l'orvet (Anguis fragilis L.). 2 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 78—80.

Pellanda, Ch., La circulation artérielle du testicule. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 20, H. 7/9, S. 240—266.

Regaud, Cl., Quelques faits nouveaux relatifs aux phénomènes de sécrétion de l'épithélium séminal du rat. 2 Taf. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 179—186.

Schenk, Ferdinand, und **Austerlitz, Lothar,** Weitere Untersuchungen über das elastische Gewebe der weiblichen Genitalorgane. Zeitschr. f. Heilk., Bd. 24, 1903, H. 6, S. 126—142.

Schenk, F., Weitere, gemeinsam mit Herrn Austerlitz angestellte Untersuchungen über das elastische Gewebe der weiblichen Genitalorgane. (S. Kap. 5.)

Schönfeld, H., Quelques détails de la spermiogénèse chez le taureau. (S. Kap. 5.)

Sellheim, H., Der normale Situs der Organe im weiblichen Becken. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 218—222.

Skrobansky, K., Beiträge zur Kenntnis der Oogenese bei Säugetieren. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 3, S. 607—668.

Stephan, P., Le développement des spermies eupyrènes de Cerithium vulgatum. (S. Kap. 5.)

Tourneux, F., Modifications que subit l'épithélium du vagin de la taupe. (S. Kap. 5.)

Van der Stricht, O., La structure et la polarité de l'œuf de chauve-souris (V. noctula). Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 43—48.

Voinov, D. N., Sur l'existence d'une double spermatogénèse chez les papillons. (S. Kap. 5.)

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

Allis, Edward Phelps, On certain Features of the Cranial Anatomy of Bdellostoma dombeyi. (Schluß.) 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 22, No. 13, S. 321—339.

Brodmann, K., Beiträge zur histologischen Lokalisation der Großhirnrinde. 9 Taf. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 2, H. 2/3, S. 79—107.

Edinger, L., Sur l'anatomie comparée du corps strié (cerveau des oiseaux). 1 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 187—192.

***Gentes, L.**, Les artères de l'hypophyse. Gaz. hebdomad. des Sc. méd. de Bordeaux, 8 mars 1903.

***Giannelli, L.**, Sistema nervoso periferico. Il Medico di casa: Biblioteca med. popol., No. 67. Milano, Vallardi. (136 S.)

Goldstein, Kurt, Die Zusammensetzung der Hinterstränge. Anatomische Beiträge und kritische Uebersicht. Diss. med. Breslau 1903.

Hatai, Shinkishi, On the nature of the pericellular network of nerve cells. (S. Kap. 5.)

Hatai, Shinkishi, The neurokeratin in the medullary sheaths of the peripheral nerves of mammals. (S. Kap. 5.)

Herrick, C. Judson, On the phylogeny and morphological position of the terminal buds of fishes. Journ. of comp. Neurol., Vol. 13, No. 2, S. 121—138.

Ingbert, Charles, An enumeration of the medullated nerve fibers in the dorsal roots of the spinal nerves of man. 32 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 13, No. 2, S. 53—120.

Launois, P. E., et **Mulon, P.**, Étude sur l'hypophyse humaine à la fin de la gestation. 1 Taf. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 124—133.

v. Leonowa, O., Ueber die Entwicklungsabnormitäten des Centralnervensystems bei Cyklopie. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 338—339.

Mall, F. P., The Transitory of Artificial Fissures of the Human Cerebrum. 1 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 3, S. 333—341.

Mellus, E. L., On a Hitherto Undescribed Nucleus Lateral to the Fasciculus Solitarius. 3 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 3, S. 361—365.

Münzer, E., Zur Lehre vom Neuron. (S. Kap. 5.)

Phlippson, Les réflexes croisés et la coordination motrice dans la moelle des vertébrés aux points de vue anatomique et physiologique. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 152—156.

*Pitzorno, M., Contributo allo studio delle fibre arciformi esterne anteriori della Medulla oblongata dell' uomo. 4 Taf. Studi Sassaresi, Anno 2, Sez. 2, Fasc. 2, 1902, S. 165—204.

Prentiss, C. W., Ueber die Fibrillengitter in dem Neuropil von Hirudo und Astacus und ihre Beziehung zu den sogenannten Neuronen. (S. Kap. 5.)

Rebizzi, R., Non esiste una commessura periferica inter-retinica: Studio d'istologia sperim. 1 Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 8, Fasc. 2, S. 60—67.

v. Schrötter, H., Beitrag zur Färbetechnik des Centralnervensystems. (S. Kap. 3.)

Smith, G. Elliot, On the morphology of the cerebral commissures in the vertebrata, with special reference to an aberrant commissure found in the forebrain of certain reptiles. 36 Fig. Trans. Linnean Soc. London, Zool., Vol. 8, P. 12, S. 455—500.

Spagnolio They, G., Ricerche sperimentali e istologiche sulle alterazioni trofiche e funzionali del sistema nervoso simpatico. 1 Taf. Ann. Clin. Malattie ment. e nerv. Univ. Palermo, Vol. 2 (1900/02), 1903, S. 253—270.

Sträußler, Ernst, Ueber eine Mißbildung des Centralnervensystems und ihre Beziehung zu fötaler Hydrocephalie. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 335—338.

Streeter, G. L., Anatomy of the Floor of the Fourth Ventricle. 4 Taf. u. 2 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 3, S. 299—315.

Tricomi-Allegra, G., Sulle connessioni bulbari del nervo vago. Riv. Patol. nerv. e ment., Vol. 8, Fasc. 2, S. 67—71.

Wiener, Hugo, Ueber das Zwischen- und Mittelhirn des Kaninchens und deren Beziehungen zu anderen Hirnteilen. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 346—351.

Ziehen, Th., Einiges über den Faserverlauf im Mittel- und Zwischenhirn von Tarsius spectrum. 1 Fig. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 14, H. 1, S. 54—61.

b) Sinnesorgane.

Alexander, G., Ueber anatomisch-physiologische Untersuchungen an Tieren mit angeborenen Labyrinthanomalien. Verh. Gesellsch. Deutsch. Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 437—440.

Alexander, G., Drei neue Modellserien zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie des Gehörgangs. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 450—451.

Buhe, Ed., Giebt es Anastomosen zwischen den Gefäßen des Mittelohres und des Labyrinths? Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 441—444.

Carlson, A. J., Changes in the Nissl's Substance of Nerve Cells of the Retina of the Cormorant, during Prolonged Normal Stimulation. (S. Kap. 5.)

Collin, R., Premiers stades du développement du muscle sphincter de l'iris chez les oiseaux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1055—1056.

Gutmann, Adolf, Ueber kollagenes und protoplasmatisches Gewebe der menschlichen Iris. 1 Taf. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 10, H. 1, S. 8—15.

Herrick, C. Judson, On the morphological and physiological classification of the cutaneous sense organs of fishes. American Natural., Vol. 37, No. 437, S. 313—318.

Hirsch, Camill, Ueber die Entwicklung der Hornhautgefäße. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 382—383.

Katz, L., Anatomische Demonstrationen des Gehörorganes. — Das membranöse Labyrinth. Verh. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte Karlsbad 1902, Teil 2, Hälfte 2, S. 425—427.

Mocchi, D., Alterazioni prodotte nella macula lutea e nell' organo di Jacobson del coniglio mediante la distruzione dei bulbi olfattivi per vedere se quest' organo è in rapporto col senso dell' odorato. 1 Fig. Arch. Ital. Laringol., Anno 23, Fasc. 2, S. 57—68.

Monesi, L., Sulla morfologia delle vie lacrimali dell' uomo nella vita fetale: nota prev. Bull. Sc. med., Anno 74, Ser. 8, Vol. 3, Fasc. 2, S. 65—70.

Retterer, Ed., Sur la cicatrisation des plaies de la cornée. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 105—110.

Seaton, Frances, The compound eyes of Machilis. 9 Fig. American Natural., Vol. 37, No. 437, S. 319—329.

Stern, Arthur, Die Unbeweglichkeit des Steigbügels im ovalen Fenster. Diss. med. Freiburg i. Br. Juni 1903.

Streiff, J. J., Sulla parte che prende l' uno o l' altro occhio alla percezione di un medesimo quadrato bianco. — Contributo experimentale e teoretico allo studio della visione binoculare. 2 Taf. u. 3 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 20, H. 7/9, S. 274.

Thye, A., Doppelseitiger kongenitaler Defekt des vorderen Irisblattes in zwei Generationen. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Beilageheft zum Jahrg. 41, Festschr. f. Manz u. Sattler, S. 374—380. 1 Taf.

12. Entwickelungsgeschichte.

Ancel, P., Les follicules pluriovulaires et le déterminisme du sexe. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1049—1050.

Bataillon, E., La segmentation parthénogénétique expérimentale chez les œufs de Petromyzon Planeri. Compt. rend. Acad. Sc., T. 137, No. 2, S. 79—80.

Bonnet, R., Ueber Syncytien, Plasmodien und Symplasma in der Placenta der Säugetiere und des Menschen. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 18, H. 1, S. 1—51.

Brachet, A., Sur les relations qui existent chez le Grenouille entre le plan de pénétration du spermatozoïde dans l'œuf, le premier plan de division, et le plan de symétrie de la gastrula. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 111—114.

Brouha, Sur le mode de creusement de l'allantoïde chez certains reptiles. 2 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anat., Sess. 5, Liège 1903, S. 199—203.

Chapman, Sur la forme du placenta de plusieurs mammifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 22, S. 801—802.

McClure, C. F. W., A Contribution to the Anatomy and Development of the Venous System in Didelphys marsupialis L. (S. Kap. 7.)

Collin, R., Premiers stades du développement du muscle sphincter de l'iris chez les oiseaux. (S. Kap. 11b.)

Ferret, P., L'évolution de la cuticule du Sarcocystis tenella. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1054—1055.

Hirsch, Camill, Ueber die Entwicklung der Hornhautgefäße. (S. Kap. 11b.)

Legou, E., Quelques considérations sur le développement du fœtus; mensurations et pensées aux différent âges. Thèse de doctorat en méd., Paris 1903.

Legros, Robert, Recherches sur l'appareil branchial des vertébrés. (S. Kap. 7.)

Lewis, W. H., Wandering Pigment Cells arising from the Epithelium of the Optic Cup, with the Development of the M. Sphincter Pupillae in the Chick. (S. Kap. 5.)

Loyez, Marie, Sur la formation du premier fuseau de maturation chez l'orvet (Anguis fragilis L.). (S. Kap. 10b.)

Lyon, E. P., Experiments in artificial parthenogenesis. American Journ. of Physiol., Vol. 9, No. 5, S. 308—318.

Martini, E., Ueber Furchung und Gastrulation bei Cucullanus elegans Zed. 3 Taf. u. 8 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., B. 74, H. 4, S. 501—556.

Meltzer, S. J., Some observations on the effects of agitation upon Arbacia eggs. American Journ. of Physiol., Vol. 9, No. 5, S. 245—251.

Miller, A. M., The Development of the Postcaval Vein in Birds. 10 Fig. (S. Kap. 7.)

Nicolas, A., Recherches sur l'embryologie des reptiles. III. Nouvelles observations relatives à la fécondation chez l'orvet (Anguis fragilis). Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1058—1060.

Noé, Joseph, Évolutions comparative du pancréas chez un carnivore et un herbivore. (S. Kap. 9b.)

Nussbaum, E., Zur Entwicklung des Urogenitalsystems beim Huhn. (S. Kap. 10a.)

Skrobansky, K., Beiträge zur Kenntnis der Oogenese bei Säugetieren. (S. Kap. 10b.)

Soulié, A. H., Recherches sur le développement des capsules surrénales chez les vertébrés supérieurs. (S. Kap. 10a.)

Soulié, A., Sur le développement de la substance médullaire de la capsule surrénale chez quelques mammifères. (S. Kap. 10a.)

Toldt jun., Carl, Ueber die äußere Körperform zweier verschieden großer Embryonen von Macacus cynomolgus L. 2 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 28, Vierteljahrsh. 3/4, S. 277—287.

Van der Stricht, O., La structure et la polarité de l'œuf de chauve-souris (V. noctula). (S. Kap. 10b.)

Van Pée, P., Recherches sur le développement des extrémités chez Amphiuma et Necturus. (S. Kap. 6a.)

Vejdovský, F., und Mrázek, A., Umbildung des Cytoplasma während der Befruchtung und Zellteilung. (S. Kap. 5.)

Weber, A., A propos de la segmentation générale du corps de vertébrés. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1052—1053.

Weber, A., et Buvignier, A., Les premières phases du développement de l'appareil pulmonaire chez le canard. (S. Kap. 9a.)

13. Mißbildungen.

Baudouin, Marcel, Radiographie du monstre double Hypogastropage du Musée Dupuytren, démontrant l'absence d'inversion des viscères. 1 Fig. Gaz. méd. de Paris, Année 74, No. 27, S. 221—223.

Beck, Carl, Ueber Befunde an Nieren mit gehemmter Entwicklung. (S. Kap. 10a.)

Féré, Ch., Note sur un cas singulier d'ischiopagie. 1 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 3, S. 294—295.

Fröhner, Operation einer Kalbsmißgeburt (Omopagus parasiticus). Monatsh. f. prakt. Tierheilk., Bd. 14, H. 10, S. 463—464.

Fröhner, Ein weiterer Fall von Hermaphroditismus beim Pferde. Monatsh. f. prakt. Tierheilk., Bd. 14, H. 10, S. 464—465.

Kunstler, J., Le mécanisme des pontes anormales. 7 Fig. Mém. de la Soc. des Sc. phys. et nat. de Bordeaux, T. 3 (Sér. 6). (8 S.)

Marcello, L., La polidattilia nell' uomo a Cava dei Tirreni. (S. Kap. 6a.)

Mazzini-Volpe, Dell' asta doppia. M. Fig. Policlinico, Anno 10, Vol. 10-C, Fasc. 1, S. 46—52.

Meyer, Erich, Ueber Entwicklungsstörungen der Niere. (S. Kap. 10a.)

Neumann, Ernst, Drillingsmißbildung beim Kalbe. 2 Fig. Berliner tierärztl. Wochenschr., Jahrg. 1903, No. 29, S. 459—460.

Pieper, Otto, Ein Fall von Septumdefekt und angeborener Stenose des Ostium arteriosum dextrum. (S. Kap. 7.)

Schenkl, Georg, Die fötale Riesenniere und ihre Beziehungen zur Entwicklungsgeschichte der Niere. (S. Kap. 10a.)

Schreiber, E., Ein Fall von angeborener Mißbildung des Herzens. (S. Kap. 7.)

Sträußler, Ernst, Ueber eine Mißbildung des Centralnervensystems und ihre Beziehung zu fötaler Hydrocephalie. (S. Kap. 11a.)

Stumme, Emmrich Gerhard, Ueber die symmetrischen kongenitalen Bauchmuskeldefekte und über die Kombination derselben mit anderen Bildungsanomalien des Rumpfes. (Hochstand, Hypertrophie und Dilatation der Blase, Ureterendilatation, Kryptorchismus, Furchennabel, Thoraxdeformität etc.) 24 Fig. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 11, 1903, H. 4, S. 548—590.

Thye, A., Doppelseitiger kongenitaler Defekt des vorderen Irisblattes in zwei Generationen. (S. Kap. 11b.)

Abgeschlossen am 1. September 1903.

Literatur 1903[1]).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke[2]).

Marburg, Otto, Mikroskopisch-topographischer Atlas des menschlichen Zentralnervensystems, m. begl. Texte. M. e. Geleitwort von H. OBERSTEINER. 30 Taf. u. 5 Fig. nach Originalen d. akadem. Malers A. KISS. Wien, Deuticke, 1904. VIII, 125 S. 8⁰. 11 M.

Spalteholz, Werner, Handatlas der Anatomie des Menschen. Mit Unterstützung v. WILH. HIS bearb. In 935 größtenteils nach Originalen von BRUNO HÉROUX hergestellten Abbildungen. Bd. 3. Eingeweide, Gehirn, Nerven, Sinnesorgane. Abt. 2. V, S. 617—869. Leipzig, Hirzel. 8⁰. 13 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE u. W. WALDEYER. Bd. 62, H. 4. 4 Taf., 10 Fig. u. Porträt K. v. KUPFFERS. Bonn, Cohen.

Inhalt: K. v. KUPFFER. — SOMMER, Zur Kenntnis des Pericardialepithels. — VÖLKER, Ueber die Verlagerung des dorsalen Pankreas beim Menschen. — STREETER, Ueber die Verwendung der Paraffineinbettung bei Markscheidenfärbung. — WIGERT und EKBERG, Studien über das Epithel gewisser Teile der Nierenkanäle von Rana esculenta. — COHN, Zur Histologie und Histogenese des Corpus luteum und des interstitiellen Ovarialgewebes. — SRDÍNKO, Ueber Bau und Entwicklung der STANNIUSschen Körperchen der Lophobranchier.

Förhandlingar vid nordiska naturforskare- och läkaremötet i Helsingfors den 7. till 12. Juli 1902. VI. Sektionen för zoologi. Helsingfors, 1903. 40 S. 8⁰.

---

1) Wünsche, die Literatur betreffend, sind direkt zu richten an: Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek in Berlin.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Hrsg. v. Fr. Merkel u. R. Bonnet. Abteil. 1, Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 70 (Bd. 22, H. 3). 26 Taf. u. 24 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: Müller, Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystems. 1. Die Armarterien des Menschen. — Meyer, Experimentell erzeugte Rückbildungserscheinungen an Eifollikeln von Lacerta agilis. — Hoppe, Ueber Graviditas abdominalis beim Kaninchen.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publ. par Mathias Duval. Année 39, 1903, No. 4. 5 Fig. u. Fig. Paris, Alcan.

Inhalt: Féré, Note sur les variétés de l'amplitude et de la direction de quelques mouvements du membre supérieur. — Ancel et Sencert, Les ligaments hépatiques accessoires chez l'homme. — Soulié, Recherches sur le développement des capsules surrénales chez les vertébrés supérieurs. — Le Damant, Les torsions osseuses. Leur rôle dans la transformation des membres.

Journal of Anatomy and Physiology, normal and pathological, human and comparative. Cond. by William Turner . . . Vol. 37, N. Ser. Vol. 17, Part 4. M. Taf. u. Fig. London, Griffin & Co.

Inhalt: Parsons, On the Meaning of some of the Epiphyses of the Pelvis. — Smith, On the so-called „Gyrus hippocampi". — Smith, Notes on the Morphology of the Cerebellum. — Gladstone, A preliminary Communication on some Cephalometric Data bearing upon the Relation of the Size and Shape of the Head to mental Ability. — Barratt, The Form-Relations of the dilated cerebral Ventricles in Chronic Brain Artrophy. — Smith, Abnormalities in the Sacral and Lumbar Vertebrae of the Skeletons of Australian Aborigines. — Macalister, Rudimentary Condition of the Carotid Canal. — Laidlaw, Some Peculiar Features in a Temporal Bone. — Rutherfurd, Notes on a Case of Feather-Bifurcation. — Rennie, On the Occurrence of a „Principal Islet" in the Pancreas of Teleostei. — Gray, On a Method of Preparing the Membranous Labyrinth. — Nabarro, Two Hearts showing Peculiarities of the Great Veins. — Turner, The General Characters of the Crania of the People of Scotland.

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. G. Schwalbe. Bd. 6, H. 2. 14 Taf. u. 126 Fig. Stuttgart, Nägele.

Inhalt: Kohlbrugge, Die Variationen an den Großhirnfurchen der Affen. — Jacoby, Unterschiede am Schädel des Schimpansen, Gorilla und Orang-Utan. — Zuckerkandl, Zur Morphologie des Affengehirnes. — Neuhäuser, Beiträge zur Lehre vom Descensus der Keimdrüsen.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Fischer, Bernhard, Zur Fettfärbung. Erwiderung auf die Bemerkung des Herrn G Herxheimer. Centralbl. f. allg. Pathol. u. path. Anat., Bd. 14, 1903, No. 15, S. 621—623.

Fränkel, Eugen, Ueber eine neue Markscheidenfärbung. Neurol. Centralbl., Jahrg. 22, No. 16, S. 766—770.

Gray, Albert A., On a Method of Preparing the Membranous Labyrinth. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 379—381.

Laporte, George L., Ueber eine neue Blutfärbung. Fortschr. d. Med., Bd. 21, No. 11, S. 361—365.

Legros, V., Focimètre photogrammétrique pour l'optique microscopique (instrument vérificateur de microscope). 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 137, No. 5, S. 314—316.

Löb, Leo, Ueber eine neue Methode, Blutplättchen in großer Menge rein zu erhalten. Centralbl. f. Physiol., Bd. 17, No. 11, S. 290—291.

Marenghi, G., Una opportuna modificazione al termoregulatore di H. Rohrbeck. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, 1902, No. 1, S. 9—15.

Müller, Fritz, Eine Vesserung des Auburtinschen Verfahrens zum Aufkleben von Celloidinschnitten. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 14, No. 16/17, S. 671—673.

Preisich, Kornel, Durch Färbung lebhaft differenzirte Bluttplättchen. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 29, 1903, No. 33, S. 588—590.

Streeter, George L., Ueber die Verwendung der Paraffineinbettung bei Markscheidenfärbung. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 4, S. 734—739.

Wolff, Hugo, Ueber Mikroopthalmoskopie und über die Photographie des Augengrundes. (Vorl. Mitt.) 3 Fig. D. ophthalmol. Klinik Stuttgart, Jahrg. 7, No. 10, S. 145—148.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte.)

Ancel, P., Documents recueillis à la salle de dissection de la Faculté de médecine de Nancy (4e Mémoire — Semestre d'hiver 1902-1903). Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 4, S. 124—138.

Beard, J., The Embryology of Tumours. Anat. Anz., Bd. 23, No. 18/19, S. 486—494.

Jolyet et Lalesque, Les nouveaux laboratoires de la Société scientifique d'Arcachon, station de biologie marine. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc. Montauban 1902, Partie 2, Paris 1903, S. 739—741.

K. v. Kupffer. 1 Portr. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 4, S. 669—718.

Mantegazza, Paolo, Prime linee di psicologia positiva. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 33, Fasc. 1, S. 65—79.

Schultz, Paul, Gehirn und Seele. Leipzig, Barth. VIII, 55 S. 8⁰. 1,80 M.

Simon, M., Einiges von der Anatomie der Araber und Griechen. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 29, No. 32, S. 575—577.

de Vries, Hugo, Befruchtung und Bastardierung. (Vortrag.) Leipzig, Veit & Co. 62 S. 8⁰. 1,50 M.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Bouin, P. et M., La spermiogenèse chez les myriapodes. 1. Spermiogenèse chez le Geophilus linearis. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1060—1062.

Bütschli, Otto, Interessante Schaumstrukturen von Dextrin- und Gummilösungen. 1 Fig. Sitzungsber. Bayr. Akad. Wiss. München 1903, S. 215—234. Sep. München, Franz. 8⁰. 40 Pf.

Chamberlain, Charles J., Mitosis in Pellia. Contributions from the Hull botanical Laboratory. 3 Taf. The Bot. Gazette, Vol. 36, No. 1, S. 28—51.

Donaggio, A., Le fibrille nella cellula nervosa dei mammiferi. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 5, S. 197—199.

Ikeno, S., Beiträge zur Kenntnis der pflanzlichen Spermatogenese: Die Spermatogenese von Marchantia polymorpha. 1 Taf. u. 1 Fig. Beihefte z. Bot. Centralbl., B. 15, H. 1.

von Linden, M. Gräfin, Morphologische und physiologisch-chemische Untersuchungen über die Pigmente der Lepidopteren. 1. Die gelben und roten Farbstoffe der Vanessen. 1 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 98, H. 1/2, S. 1—89.

Löb, Leo, Ueber eine neue Methode, Blutplättchen in großer Menge rein zu erhalten. (S. Kap. 3.)

Marchand, L., Cellule nerveuse motrice médullaire binucléée. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, Sér. 6, T. 5, No. 6, S. 511—512.

Maziarski, Stanislas, Recherches cytologiques sur les organes segmentaires des Vers de terre. 3 Taf. Polnisches Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 2, H. 1, S. 1—81.

Montgomery, Thos. H. jr., The heterotypic Maturation Mitosis in Amphibia and its General Significance. 8 Fig. Biol. Bull. Boston, Vol. 4, S. 259—269.

Pewsner-Neufeld, Rachel, Ueber die „Saftkanälchen“ in den Ganglienzellen des Rückenmarks und ihre Beziehung zum pericellulären Saftlückensystem. 2 Taf. u. 1 Fig. Anat. Anat., Bd. 23, No. 16/17, S. 424—446.

Pratt, Joseph H., Observations on the coagulation time of the blood and the blood plates. Journ. of med. Research. Boston, Vol. 10, No. 1, S. 120—126.

Preisich, Kornel, Durch Färbung lebhaft differenzirte Blutplättchen. (S. Kap 3.)

Schaffer, Josef, Ueber das vesikulöse Stützgewebe. Anat. Anz., Bd. 23, No. 18/19, S. 464—479.

Schaffer, Josef, Knorpelkapseln und Chondrinballen. Anat. Anz., Bd. 23, No. 20/21, S. 524—541.

Siedlecki, Michel, Quelques observations sur le rôle des amibocytes dans le coelome d'un annélide. 2 Taf. Ann. de l'Inst. Pasteur, Année 17, No. 6, S. 449—462.

Srdínko, O. V., Erwiderung auf F. K. Studničkas Kritik bezüglich meiner Knorpelarbeiten. Anat. Anz., Bd. 23, No. 14/15, S. 395—398.

Studničká, F. K., Noch einmal die Knorpelarbeiten O. V. Srdínkos. Anat. Anz., Bd. 23, No. 20/21, S. 541—543.

Tartuferi, Ferruccio, Ueber das elastische Hornhautgewebe und über eine besondere Metallimprägnationsmethode. 4 Taf. Gräfes Arch. f. Ophthalmol., Bd. 56, H. 3, S. 419—438.

Triepel, Hermann, Ueber mechanische Strukturen. Anat. Anz., Bd. 23, No. 18/19, S. 480—486.

6. Bewegungsapparat.

Féré, Ch., Note sur les variétés de l'amplitude et de la direction de quelques mouvements du membre supérieur. 2 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 4, S. 341—352.

Herz, Max, Der Bau des Negerfußes. 8 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 11, H. 1, S. 168—174.

Manasse, P., Myogener Hochstand des rechten Schulterblattes. Zentralbl. f. Chir., Jahrg. 30, No. 36; Ber. Verh. d. Deutschen Ges. f. Chir., 1903, S. 150.

a) Skelett.

Amtmann, Johann, Untersuchungen über frühmittelalterliche und moderne Schädel aus Pfünz bei Eichstätt. Ein Beitrag zur Geschichte der Schädeltypen in Bayern. Beitr. z. Anthropol. u. Urgesch. Bayerns, Bd. 15, H. 1/2, S. 13—64.

Anderson, R. J., The Connection of the Anterior Inferior Angle of the Parietal Bone in Primates. Rep. 72. Meet. of the British Assoc. for Advanc. of Sc. Belfast 1902, London 1903, S. 651—652.

Bousquet, H., Un cas de malformation de la main; pince de homard et syndactylie. 2 Fig. Le Progrès méd., 1903, No. 7, S. 108—109.

Cleland, Notice of a hitherto unrecorded Element in the Occipital Bone of Seals. Rep. 72. Meet. of the British Assoc. for the Advanc. of Sc. Belfast 1902, London 1903, S. 646—647.

Dieulafé, L., Mobilité du coccyx chez la femme enceinte. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 4, S. 147—150.

Drenkhahn, Ein Fall von seltener Mißbildung des Vorderarmes. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 11, H. 3, S. 598—599.

Gladstone, Reginald J., A preliminary Communication on some Cephalometric Data bearing upon the Relation of the Size and Shape of the Head to Mental Ability. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 333—346.

Jacoby, Willy, Unterschiede am Schädel des Schimpansen, Gorilla und Orang-Utan. 5 Taf. u. 6 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 6, H. 2, S. 251—284.

Laidlaw, P. P., Some Peculiar Features in a Temporal Bone. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 364—367.

Le Damany, P., Les torsions osseuses. Leur rôle dans la transformation des membres. (Suite.) Fig. 20—28. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 4, S. 426—450.

Macalister, G. H. K., Rudimentary Condition of the Carotid Canal. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 362—363.

Morestin, H., Pouce bifide. 2 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, Sér. 6, T. 5, No. 6, S. 519—522.

Nolte, Adolf, Ein Fall von kongenitalem totalem Tibiadefekt. Diss. med. Leipzig, Juni 1903.

Parsons, F. G., On the Meaning of some of the Epiphyses of the Pelvis. 9 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 315—323.

Prentiss, C. W., Polydactylism in Man and the Domestic Animals, with Especial Reference to Digital Variations in Swine. 22 Taf. u. 26 Fig. Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. 40, S. 245—314.

Schwalbe, G., Ueber geteilte Scheitelbeine. 1 Taf. u. 19 Fig. Stuttgart, Nägele. 74 S. 4°. 10 M.

Smith, G. Elliot, On a Case of Numerical Reduction of the Carpus. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 18/19, S. 494—495.

Smith, W. Ramsay, Abnormalities in the Sacral and Lumbar Vertebrae of the Skeletons of Australian Aborigines. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 359—361.

Turner, Wm., The General Characters of the Crania of the People in Scotland. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 392—408.

Vollbrecht, Bemerkungen zu der Mitteilung des Dr. Nion . . . . „Ueber das Vorkommen des Intermedium tarsi beim Menschen". Deutsche militärärztl. Zeitschr., Jahrg. 32, H. 8, S. 486—489.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

Alezais, Les fléchisseurs des doigts chez les mammifères. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc. Montauban 1902, Partie 2, Paris 1903, S. 727—729.

Anthony, R., Introduction à l'étude expérimentale de la morphogénie. Modifications crâniennes à l'ablation d'un crotaphyte chez le chien et considérations sur le rôle morphogénétique de ce muscle. 11 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 4, Fasc. 2, S. 119—145.

Athabegian, Lewon, Ueber die Lage der Achillessehne bei verschiedenen Fußstellungen und bei Kontraktion der Wadenmuskulatur. 25 Fig. u. 12 Tab. Arch. f. Orthopäd., Mechanother. u. Unfallchir., Bd. 1, H. 2, S. 183—209.

Brugsch, Theodor, Die Entwicklung des Ligamentum caudale beim Menschen. Diss. med. Leipzig, Juni 1903.

Chaine, J., Relations du diagastrique. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 4, S. 143—146.

Chaine, J., Simples remarques anatomiques sur la formation tendineuse du dépresseur de la machoire inférieure des oiseaux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, 1903, No. 25, S. 987—988. (Réun. biol. Bordeaux.)

Duerst, U., Les lois mécaniques dans le développement du crâne des Cavicornes. Compt. rend. Acad. Sc., T. 137, No. 5, S. 342—344.

Ghillini, C., und **Canevazzi, S.**, Ueber die statischen Verhältnisse des Oberschenkelknochens. Einige ergänzende Bemerkungen. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 11, H. 1, S. 273—276.

Groyer, Friedrich, Zur vergleichenden Anatomie des Musculus orbitalis und der Musculi palpebrales (tarsales). 5 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, 1903. 50 S. 2 M.

Haack, Karl, Vergleichende Untersuchungen über die Muskulatur der Gliedmaßen und des Stammes bei der Katze, dem Hasen und Kaninchen. 3 Taf. Berlin, Parey. III, S. 103—160. 4 M.

Muskat, G., Ueber einen Fall von abnorm beweglicher Bauchmuskulatur. Zentralbl. f. Chir., Jahrg. 30, No. 36; Ber. Verh. d. Deutschen Ges. f. Chir. 1903, S. 64—65.

Reiser, Emil, Vergleichende Untersuchungen über die Skelettmuskulatur vom Hirsch, Reh, Schaf und Ziege. 4 Taf. Berlin, Parey. III, 42 S. 3 M.

Wikström, A., Ueber den Bau und die Innervation der Myomeren bei den Petromyzonten und Myxinoiden. Förhandl. vid nordiska naturforskare- och läkaremötet i Helsingfors den 7. till 12. Juli 1902, VI. Sekt. för zoologi, Helsingfors 1903, S. 12—15.

7. Gefäßsystem.

Brachet, A., Recherches sur l'origine de l'appareil vasculaire sanguin chez les Amphibiens. 2 Taf. Arch. de Biol., T. 19, Fasc. 4, S. 653—698.

Broman, Ivar, Ueber die Existenz eines bisher unbekannten Kreislaufes im embryonalen Magen. Anat. Anz., Bd. 23, No. 14/15, S. 390—391.

Butler, Charles S., On an abnormal thoracic duct. Journ. of med. Research. Boston, Vol. 10, 1903, No. 1, p. 153.

Engel, H., Ueber die Bestimmung der linken Herzgrenze. Münch. med Wochenschr., Jahrg. 50, No. 35, S. 1502—1506.

Joris, H., Circulation générale, circulation dérivative et circulation fonctionnelle. 6 Fig. Thèse de doctorat en méd. de l'Université libre de Bruxelles, 1903. (44 S.)

Küttner, H., Ueber die perforierenden Lymphgefäße des Zwerchfells. Zentralbl. f. Chir., Jahrg. 30, No. 36, Ber. Verh. d. Deutschen Ges. f. Chir. 1903, S. 65—67.

Mall, F. P., The Circulation through the Pulp of the Dog's Spleen. 1 Taf. u. 1 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 2, No. 3, S. 315—333.

Müller, Erik, Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystems. 1. Die Armarterien des Menschen. 10 Taf. u. 76 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1. Arb. a. anat. Instit., Heft 70 (Bd. 22, H. 3), S. 377—575.

Nabarro, David, Two Hearts showing Peculiarities of the Great Veins. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 382—391.

Sommer, Alfred, Zur Kenntnis des Pericardialepithels. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 4, S. 719—726.

Vastarini-Cresi, Giovanni, Le anastomosi arterio-venose nell'uomo e nei mammiferi. Studio anatomo-istologico. (Istituto anatomico della R. Università di Napoli, diretto dal Prof. G. Antonelli.) 6 Taf. Napoli, Tipografia Federico Sangiovanni. IV, 176 S. 8^{0}.

8. Integument.

Rutherfurd, W, J., Notes on a Case of Feather-Bifurcation. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 368—374.

Tims, H. W. Marett, On the Structure of the Scales in the Cod. Rep. of the 72. Meet. of the British Assoc. for the Advanc. of Sc. Belfast 1902, London 1903, S. 660—661.

Zimmermann, August, Beiträge zur Anatomie der Huf- und Klauenkrone. 3 Taf. Zeitschr. f. Tiermed., Bd. 7, 1903, H. 5/6, S. 425—453.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

Keith, Arthur, Contributions to the Human Mechanism of Respiration. 5 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. LII—LXII.

Narath, A., Der Bronchialbaum der Säugetiere und des Menschen. Eine vergleichend-anatomische und entwickelungsgeschichtliche Studie. 7 Taf. u. 242 Fig. Stuttgart, Nägele. Gr. 4⁰. 80 M.

Siffre, La migration physiologique des dents. 26 Fig. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc. Montauban 1902, Partie 2, Paris 1903, S. 1304—1318.

Weber, A., et **Buvignier, A.,** Les premières phases du développement de l'appareil pulmonaire chez Miniopterus schreibersii. Note préliminaire. 5 Fig. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 5, S. 155—163.

b) Verdauungsorgane.

Ancel, P., et **Sencert, L.,** Sur l'entonnoir prévestibulaire de l'arrière-cavité des épiploons. Compt. rend. Soc. Biol., T. 55, No. 26, S. 1050—1052.

Ancel, P., et **Sencert, L.,** Morphologie du péritoine. Les ligaments hépatiques accessoires chez l'homme. 3 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 4, S. 353—389.

Barclay-Smith, E., A case of extreme visceral dislocation: with remarks on the functional interpretation of the agminated glands of the intestine. Proc. Cambridge Philos. Soc., Vol. 12, S. 18—26.

Bensley, R. R., Concerning the Glands of Brunner. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 20/21, S. 497—507.

Bienenfeld, Bianca, Das anatomische Verhalten der Muscularis mucosae in Beziehung zu ihrer physiologischen Bedeutung. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 98, H. 7/8, S. 389—401.

Bordas, L., L'appareil digestif des Silphidae. Compt. rend. Acad. Sc., T. 137, No. 5, S. 344—346.

Broman, Ivar, Ueber die Existenz eines bisher unbekannten Kreislaufes im embryonalen Magen. (S. Kap. 7.)

Hammarsten, Olof, Om lefvern såsom blodbildande och blodrenande organ. Jubjudningsskrift, Upsala 1902. 44 S. 8⁰. (Programm Upsala universit.)

Marvy, M., Contribution à l'étude du thymus. Thèse de doctorat en méd., Lyon 1903. Storck & Cie. 102 S. 8⁰.

Pólya, Eugen, und von Narratil, Desider, Untersuchung über die Lymphbahnen des Wurmfortsatzes und des Magens. 3 Fig. Dtsche. Zeitschr. f. Chir., Bd. 69, H. 5/6, S. 421—456.

Rennie, John, On the Occurrence of a „Principal Islet" in the Pancreas of Teleostei. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 375—378.

Sakata, K., Ueber die Lymphgefäße des Oesophagus und über seine regionären Lymphdrüsen mit Berücksichtigung der Verbreitung des Carcinoms. 3 Taf. u. 2 Fig. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 11, H. 5, S. 634—656.

Tripier, R., et Paviot, J., A propos du ligament cystico-colique. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 4, S. 139—142.

Völker, Otomar, Ueber die Verlagerung des dorsalen Pankreas beim Menschen. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 4, S. 727—733.

Weber, A., et Ferret, P., Les conduits biliaires et pancréatiques chez le canard domestique. 7 Fig. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 5, S. 164—182.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Robinson, A., On the Development of the Lower Ends of the Wolffian Ducts and Ureters and the Adjacent Parts of the Cloaca. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. LXIII—LXV.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Ciaccio, Carmelo, Ricerche sui processi di secrezione cellulare nelle capsule surrenali dei Vertebrati. 15 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 16/17, S. 401—424.

Ferrata, A., Contributo allo studio della fisiologia del rene. Ricerche microscopiche. 6 Fig. La Riforma med., Anno 19, No. 32, S. 872—875.

v. Sobierański, W., Weitere Beiträge zur Nierenfunktion und Wirkungsweise der Diuretica. 1 Taf. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 98, H. 3/4, S. 135—162.

Soulié, A. H., Recherches sur le développement des capsules surrénales chez les vertébrés supérieurs. (Suite.) Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 39, No. 4, S. 390—425.

Srdínko, O. V., Beiträge zur Kenntnis der Nebenniere der Knochenfische: Ueber Bau und Entwicklung der Stanniusschen Körperchen der Lophobranchier. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 4, S. 773—802.

Wigert, Viktor, und Ekberg, Hjalmar, Studien über das Epithel gewisser Teile der Nierenkanäle von Rana esculenta. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 4, S. 740—744.

Witkowsky, Gustav, Anatomische Studien an den Nieren junger und alter Katzen. Diss. Würzburg 1903.

Zondek, Beitrag zur Anatomie der Ureteren in ihrer Bedeutung für die Nierenchirurgie. Zentralbl. f. Chir., Jahrg. 30, No. 36; Ber. Verh. d. Deutschen Gesellsch. f. Chirurgie 1903, S. 140—141.

b) Geschlechtsorgane.

Bertrand, Gabriel, Sur l'existence de l'arsenic dans l'œuf des oiseaux. Ann. de l'Inst. Pasteur, Année 17, 1903, No. 7, S. 516—520.

Bouin, P. et M., La spermiogenèse chez les myriapodes. (S. Kap. 5.)

Cohn, Franz, Zur Histologie und Histogenese des Corpus luteum und des interstitiellen Ovarialgewebes. 1 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, H. 4, S. 745—772.

Demars, Hermaphroditisme. Ectopie testiculaire double. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 78, Sér. 6, T. 5, No. 4, S. 380—384.

Köhler, A., Ueber die Bildung des Chorions bei Pyrrhocoris aptera. 4 Fig. Zool. Anz., Bd. 26, No. 706, S. 633—636.

Neuhäuser, Hugo, Beiträge zur Lehre vom Descensus der Keimdrüsen. 2. Teil. Der Descensus während des Bestehens der Urniere und seine Beziehungen zur Beckendrehung. 5 Taf. u. 4 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 6, H. 2, S. 322—359.

Pankow, O. R., Ein Fall von Duplizität der weiblichen Genitalien. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 29, No. 32, S. 571.

Policard, A., Notes histologiques sur l'organe de Bidder de Bufo vulgaris. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc. Montauban 1902, Partie 2, Paris 1903, S. 746—751.

Rauther, Max, Bemerkungen über den Genitalapparat und die Analdrüsen der Chiropteren. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 20/21, S. 508—524.

Stephan, Pierre, Contribution à l'étude des organes génitaux des hybrides. 1 Fig. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc. Montauban 1902, Partie 2, Paris 1903, S. 718—723.

Wallace, William, Observations on Ovarian Ova and Follicles in Certain Teleostean and Elasmobranch Fishes. 3 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 186 (Vol. 47, Pt. 2), S. 161—213.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

Barratt, J. O. Wakelin, The Form-Relations of the Dilated Cerebral Ventricles in Chronic Brain Atrophy. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 347—358.

Bauer, Viktor, Zur inneren Metamorphose des Centralnervensystems der Insekten. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 26, No. 706, S. 655—656.

Beddard, Frank E., On the brains of Nasalis larvatus and of some other Old World Primates. 7 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1903, Vol. 1, p. 12—21.

Brodmann, K., Beiträge zur histologischen Lokalisation der Großhirnrinde. 9 Taf. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 2, H. 2/3, S. 79—107.

Cameron, John, On the Origin of the Pineal Body as an Amesial Structure, deduced from the Study of its Development in Amphibia. Anat. Anz., Bd. 23, No. 14/15, S. 394—395.

Déjerine, J., Contribution à l'étude des localisations sensitives spinales. 1 Taf. Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. 98, H. 1/2, S. 657—665.

Donaggio, A., Le fibrille nella cellula nervosa dei mammiferi. (S. Kap. 5.)

Dräseke, J., Zur mikroskopischen Kenntnis der Pyramidenkreuzung der Chiropteren. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 18/19, S. 449—456.

Ferenczi, Alexander, Ueber das sensible Gebiet der Gehirnrinde. Pester med.-chir. Presse, Jahrg. 39, No. 31, S. 739—744.

Henschen, S. E., La projection de la rétine sur la corticalité calcarine. 23 Fig. La Semaine méd., 1903, No. 16, S. 125—127.

Hensen, Victor, Die Entwickelungsmechanik der Nervenbahnen im Embryo der Säugetiere. Ein Probeversuch. 1 Taf. u. 4 Fig. Kiel u. Leipzig, Lipsius & Tischer. 50 S. 4°. 4 M.

Hermanides, S. R., und **Köppen, M.,** Ueber die Furchen und über den Bau der Großhirnrinde bei den Lissencephalen, insbesondere über die Lokalisation des motorischen Centrums und der Sehregion. 1 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 37, H. 2, S. 616—634.

Hitzig, Eduard, Alte und neue Untersuchungen über das Gehirn. (Forts.) Fig. 94—207. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 37, H. 2, S. 299—467.

Kohlbrugge, J. H. F., Die Variationen an den Großhirnfurchen der Affen mit besonderer Berücksichtigung der Affenspalte. 1 Taf. u. 112 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 6, H. 2, S. 191—250.

Marchand, L., Cellule nerveuse motrice médullaire binucléée. (S. Kap. 5.)

Marie, P., et **Guillain, G.,** Le faisceau pyramidal dans l'hémiplégie infantile. Hypertrophie compensatrice du faisceau pyramidal. 5 Fig. Rev. neurol., 1903, No. 6, S. 293—298.

v. **Niessl-Mayendorf,** Vom Fasciculus longitudinalis inferior. 1 Taf. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 37, H. 2, S. 537—563.

Nissl, Zum gegenwärtigen Stande der pathologischen Anatomie des zentralen Nervensystems. Centralbl. f. Nervenheilk., Jahrg. 26, N. F. Bd. 14, No. 163, S. 517—528.

Papillault, G., Les sillons du lobe frontal et leurs homologies. 7 Fig. Rev. de l'École d'Anthropol., 1903, No. 6, S. 177—201.

Parhon, C., et Mme. **C.,** Contribution à l'étude des localisations dans le noyau de l'hypoglosse. 5 Fig. Rev. neurol., 1903, No. 6, S. 461—463.

Pfister, H., Zur Anthropologie des Rückenmarks. Neurol. Centralbl., Jahrg. 22, No. 16, S. 757—762.

Probst, M., Ueber die Leitungsbahnen des Großhirns, mit besonderer Berücksichtigung der Anatomie und Physiologie des Sehhügels. 10 Taf. u. 1 Fig. Jahrb. f. Psych. u. Neurol., Bd. 23, H. 1/2, S. 18—106.

Puglisi-Allegra, Stefano, Sui nervi della glandola lagrimale. Anat. Anz., Bd. 23, No. 14/15, S. 392—393.

Puglisi-Allegra, Stefano, Sui nervi della glandola lagrimale. La Riforma med., Anno 19, No. 29, S. 795—796.

Smith, G. Elliot, Zuckerkandl on the Phylogeny of the Corpus callosum. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 14/15, S. 384—390.

Smith, G. Elliot, Further observations on the Natural Mode of Subdivision of the Mammalian Cerebellum. 25 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 14/15, S. 368—384.

Smith, G. Elliot, On the so-called „Gyrus hippocampi". 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 324—328.

Smith, G. Elliot, Notes on the Morphology of the Cerebellum. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 37, Pt. 4, S. 329—332.

Streeter, George L., Ueber die Verwendung der Paraffineinbettung bei Markscheidenfärbung. (S. Kap. 3.)

Van Gehuchten, A., La dégénérescence dite rétrograde ou dégénérescence wallérienne indirecte. 2 Taf. Le Névraxe, Vol. 5, Fasc. 1, S. 1—107.

Zuckerkandl, E., Zur Morphologie des Affengehirnes. (2. Beitrag.) 2 Taf. u. 4 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 6, H. 2, S. 285—321.

b) Sinnesorgane.

Collin, R., Recherches sur le développement du muscle sphincter de l'iris chez les oiseaux. 8 Fig. Bibliogr. anat., T. 12, Fasc. 5, S. 183—196.

Gray, Albert A., On a Method of Preparing the Membranous Labryrinth. (S. Kap. 3.)

Polte, Mehrere Fälle angeborener Irismißbildung. 5 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 48, H. 1, S. 75—81.

Spemann, Hans, Ueber Linsenbildung bei defekter Augenblase. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 23, No. 18/19, S. 457—464.

Wiener, Alfred, Ueber Neubildung von Glashaut in der vorderen Kammer. 1 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 48, H. 1, S. 51—54.

Wolff, Hugo, Ueber Mikroophthalmoskopie und über die Photographie des Augengrundes. (S. Kap. 3.)

Woronov, A. J., Zur Mikrophysiologie der Thränendrüse. D. ophthalmol. Klinik Stuttgart, Jahrg. 7, No. 13, S. 196—197.

12. Entwickelungsgeschichte.

Brachet, A., Recherches sur l'origine de l'appareil vasculaire sanguin chez les Amphibiens. (S. Kap. 7.)

Carlgren, O., Ueber die Regeneration der Seeanemonen. Förhandl. vid nordiska naturforskare- och läkaremötet i Helsingfors den 7. till 12. Juli 1902, VI. Sekt. för zoologi, Helsingfors 1903, S. 9—11.

Duerst, U., Les lois mécaniques dans le développement du crâne des Cavicornes. (S. Kap. 6b.)

Grönberg, Gösta, Einige Studien über die Regeneration des vorderen Körperendes bei den Oligochäten. Förhandl. vid nordiska naturforskare- och läkaremötet i Helsingfors den 7. till 12. Juli 1902, VI. Sekt. för zoologi, Helsingfors 1903, S. 16—18.

Happe, H., Ueber Graviditas abdominalis beim Kaninchen. 3 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1. Arb. a. anat. Inst., H. 70 (Bd. 22, H. 3), S. 601—618.

Hensen, Victor, Die Entwickelungsmechanik der Nervenbahnen im Embryo der Säugetiere. (S. Kap. 11a.)

Kerr, J. Graham, The Early Development of Muscles and Motor Nerves in Lepidosiren. Rep. 72. Meet. of British Assoc. for the Advanc. of Sc. Belfast 1902, London 1903, S. 655—657.

Krassuskaja, A., und **Landau, E.**, Ueber eine an befruchteten und sich furchenden Seeigeleiern um den Dotter zu beobachtende gallertartige Schicht. (Vorl. Mitt.) Biol. Centralbl., Bd. 23, No. 18, S. 613—617.

Meyer, Johann August, Experimentell erzeugte Rückbildungserscheinungen an Eifollikeln von Lacerta agilis. 1 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1. Arb. a. anat. Inst., H. 70 (Bd. 22, H. 3), S. 577—600.

Robinson, A., On the Development of the Lower Ends of the Wolffian Ducts and Ureters and the Adjacent Parts of the Cloaca. (S. Kap. 10.)

Schimkewitsch, W., Ueber die Entwicklung von Telephonus caudatus L. 6 Fig. Zool. Anz., Bd. 26, No. 707, S. 665—685.

Schönfeld, H., Contribution à l'étude de la fixation de l'œuf des mammifères dans la cavité utérine, et des premiers stades de la placentation. 4 Taf. Arch. de Biol., T. 19, Fasc. 4, S. 701—830.

Soulié, A. H., Recherches sur le développement des capsules surrénales chez les vertébrés supérieurs. (S. Kap. 10a.)

Sträter, Max, Over een geval van ductus omphalo-entericus persistens. Weekblad van het Nederl. Tijdschr. voor Geneesk., 1903, No. 10, S. 616—620.

Tourneux, J. P., Sur la structure du proamnios chez l'embryon de lapin. 1 Fig. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc. Montauban 1902, Partie 2, Paris 1903, S. 716—718.

Weber, A., et Buvignier, A., Les premières phases du développement de l'appareil pulmonaire chez Miniopterus schreibersii. (S. Kap. 9a.)

13. Mißbildungen.

Barclay-Smith, E., A case of extreme visceral dislocation: with remarks on the functional interpretation of the agminated glands of the intestine. (S. Kap. 9b.)

Bousquet, H., Un cas de malformation de la main; pince de homard et syndactylie. (S. Kap. 6a.)

Butler, Charles S., On an abnormal thoracic duct. (S. Kap. 7.)

Davidson, S., A case of double hare-lip with absence of nasal septum. 1 Taf. The Practitioner, Vol. 71, 1903, No. 2, S. 296.

Drenkhahn, Ein Fall von seltener Mißbildung des Vorderarmes. (S. Kap. 6a.)

Morestin, H., Pouce bifide. (S. Kap. 6a.)

Nolte, Adolf, Ein Fall von kongenitalem totalem Tibiadefekt. (S. Kap. 6a.)

Pankow, O. R., Ein Fall von Duplizität der weiblichen Genitalien. (S. Kap. 10b.)

Rabaud, E., Essai sur la symélie, son évolution embryonnaire et ses affinités naturelles. 10 Fig. Bull. de la Soc. philomat. de Paris, Sér. 9, T. 5, No. 1, S. 25—62.

Sträter, Max, Over een geval van ductus omphalo-entericus persistens. (S. Kap. 12.)

Taruffi, C., Sull' ordinamento della teratologia: Memoria 3 (Parte 2, Ermafroditismo clinico). Mem. Accad. Sc. Istit. Bologna, Ser. 5, T. 9, Fasc. 4, 1902.

Traschio, G. B., Un caso di macrosomia. 5 Fig. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 9, Fasc. 1/2, S. 95—150.

Une nouvelle présentation du Xiphopage chinois de M. le Pr. Chapot-Prévost. Gaz. méd. de Paris, Année 74, 1903, No. 27, S. 223.

Walther, H., Geburtshindernis durch einen ödematösen Acardiacus bei Zwillingsgeburt. 1 Fig. Deutsche Praxis, Zeitschr. f. prakt. Aerzte, Jahrg. 12, No. 1, S. 1—14.

14. Physische Anthropologie.

Amtmann, Johann, Untersuchungen über frühmittelalterliche und moderne Schädel aus Pfünz bei Eichstätt. (S. Kap. 6a.)

Annandale, Nelson, and **Robinson, H. C.**, On the Wild and Civilised Races of the Malay Peninsula. Rep. 72. Meet. of the British Assoc. for the Advanc. of Sc. Belfast 1902, London 1903, S. 766.

Ardu-Onnis, E., Per la Sardegna preistorica. Nota 3: Le nuove contribuzioni. Atti Soc. Ital. Antropol., Vol. 9, Fasc. 1/2, S. 15—93.

Blind, E., Skizzen aus elsaß-lothringischen Ossuarien. 2 Fig. Globus, Bd. 83, S. 24—26.

Bloch, Adolphe, Sur l'homme quaternaire de Baoussé-roussé. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 4, Fasc. 2, S. 186—190.

Bulley, A. Amy, A Study in the Psychology of Primitive Man. Rep. 72. Meet. of the British Assoc. for the Advanc. of Sc. Belfast 1902, London 1903, S. 764—765.

Chatterton, B., Infant with a caudal appendage. Indian med. Gaz., Vol. 38, No. 8, S. 300.

De' Rossi, Gino, La statura degli italiani e l'incremento in essa verificatosi nel periodo 1874—98. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 33, Fasc. 1, S. 17—64.

Doudou, Ernest, Nouvelles explorations dans les cavernes d'Engihoul. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 4, Fasc. 2, S. 177—186.

Fischer, Eugen, Ein steinzeitliches Hockergrabfeld in der Nähe von Freiburg i. Br. Corresp.-Bl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Anthropol., Jahrg. 34, No. 3, S. 20.

Fraipont, Julien, Essai de reconstitution des rapports de la face avec le crâne chez l'homme fossile de Spy. 1 Fig. Compt. rend. de l'Associat. des Anatomistes, Sess. 5, Liège 1903, S. 11—13.

Fridolin, Julius, Afrikanische Schädel. Arch. f. Anthropol., Bd. 28, Vierteljahrsh. 3/4, S. 339—347.

Giuffrida-Ruggeri, V., Nuovi appunti di etnografia comparata. Animali totem e animali medicinali: Contributo allo studio delle superstizioni popolari in Italia. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 9, Fasc. 1/2, S. 161—173.

Henry, Augustine, On the Lolos and other Tribes of Western China. Rep. 72. Meet. of the British Assoc. for the Advanc. of Sc. Belfast 1902, London 1903, S. 765—766.

Macnamara, N. C., Kraniologischer Beweis für die Stellung des Menschen in der Natur. 4 Fig. Arch. f. Anthropol., Bd. 28, Vierteljahrsh. 3/4, S. 349—360.

Mochi, Aldobrandino, I popoli dell' Uaupé. Archiv. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 33, Fasc. 1, S. 97—130.

Redenbacher, M., Abhandlung über die Grabhügel am Römerwall nebst einem Commentar zu der an des allerdurchlauchtigsten Königs von Preußen Majestät alleruntertänigst übersandten antiquarischen Ausbeute. Beitr. z. Anthropol. u. Urgesch. Bayerns, Bd. 15, H. 1/2, S. 65—98.

Reuter, F., Beiträge zur Anthropologie Hinterpommerns. Eine Schulkinderuntersuchung in Pollnow. 8 graph. Darstell. Arch. f. Anthropol., Bd. 28, Vierteljahrsh. 3/4, S. 289—338.

Rütimeyer, L., Die Nilgalaweddas in Ceylon. 4 Fig. Globus, Bd. 83, S. 201—207; S. 220—223; S. 261—267.

v. Schkopp, Eberhard, Zwergvölker in Kamerun. Globus, Bd. 83, S. 284—285.

Schmidt, Emil, Ein neuer diluvialer Schädeltypus? Globus, Bd. 83, No. 23, S. 357—360.

Sicard, Germain, Sur quelques explorations nouvelles dans les grottes de l'Aude. 2 Fig. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc. Montauban 1902, Partie 2, Paris 1903, S. 899—903.

Smith, W. Ramsay, Abnormalities in the Sacral and Lumbar Vertebrae of the Skeletons of Australian Aborigines. (S. Kap. 6a.)

Turner, Wm., The General Characters of the Crania of the People in Scotland. (S. Kap. 6a.)

Vram, U. G., Crani della Carniola. M. Fig. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 9, Fasc. 1/2, S. 151—159.

Weber, Fr., Bericht über neue vorgeschichtliche Funde im rechtsrheinischen Bayern, für die Jahre 1900, 1901 und 1902 zusammengestellt. Beitr. z. Anthropol. u. Urgesch. Bayerns, Bd. 15, H. 1/2, S. 99—124.

15. Wirbeltiere.

Andrews, C. W., Diagram of the Skull of Mastodon angustidens. Rep. 72. Meet. of the British Assoc. for the Advanc. of Sc. Belfast 1902, London 1903, S. 654.

Broom, R., On the Axis, Atlas, and Proatlas in the Higher Theriodonts. 1 Taf. Proc. Zool. Soc. London, 1903, Vol. 1, S. 177—180.

Cleland, Notice of a hitherto unrecorded Element in the Occipital Bone of Seals. (S. Kap. 6a.)

Dean, Bashford, Albinism, partial albinism and polychromism in hagfishes. 3 Fig. American Natural., Vol. 37, No. 437, S. 295—298.

Jaekel, O., Ueber Ceraterpeton, Diceratosaurus und Diplocaulus. 4 Taf. u. 6 Fig. Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläontol., Jahrg. 1903, Bd. 1, H. 2, S. 109—134.

Kösters, Ueber den Mechanismus des Pferdehufes. 9 Fig. Zeitschr. f. Veterinärkunde, Jahrg. 15, H. 8/9, S. 337—350.

Lehmann, O., Jugendstadien und Abnormitäten von Rehgeweihen. Verh. Naturw. Ver. Hamburg, Ser. 3, Bd. 10, S. 13—14.

Prentiss, C. W., Polydactylism in Man and the Domestic Animals, with Especial Reference to Digital Variations in Swine. (S. Kap. 6a.)

Pycraft, W. P., A contribution towards our knowledge of the morphology of the owls. Pt. 2. Osteology. 2 Taf. Trans. Linnean Soc. London, Zool., Vol. 9, Pt. 1, S. 1—46.

Rawitz, Bernhard, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Cetaceen. 2 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 20, H. 7/9, S. 267—273.

Rowntree, Walter S., On some points in the visceral anatomy of the Characinidae, with an enquiry into the relations of the Ductus pneumaticus in the Physostomi generally. 2 Taf. Trans. of the R. Soc. of London, Ser. 2, Zoology, Vol. 9, Part 2, S. 47—81.

Sollas, W. J., and **Sollas, Igerna B. J.,** An Account of the Devonian Fish, Palaeospondylus Gunni Traquair. Proc. of the R. Soc., Vol. 72, No. 478, S. 98—99.

Smith-Woodward, A., Preliminary Note on a Corboniferous Fish Fauna from Victoria, Australia. Rep. 72. Meet. of the British Assoc. for the Advanc. of Sc. Belfast 1902, London 1903, S. 615—616.

Steinhard, Otto, Ueber Placoidschuppen in der Mund- und Rachenhöhle der Plagiostomen. Arch. f. Naturgesch., Jg. 69, Bd. 1, H. 1, S. 1—46.

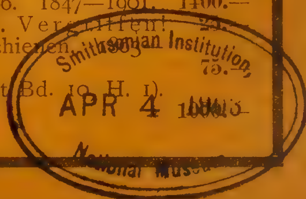
Traquair, R. H., On the Fossil Fishes of the Lower Devonian Roofing-slate of Gemünden in Germany. Rep. 72. Meet. of the British Assoc. for the Advanc. of Sc. Belfast 1902, London 1903, S. 610.

Abgeschlossen am 8. Oktober 1903.

ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. — **17. März 1903.** — **No. 1.**

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestr. 9.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.



ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. 8. April 1903. No. 2/3.

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestr. 9.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.

ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. — 25. April 1903. — **No. 4/5.**

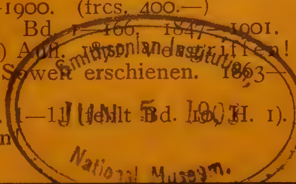
Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestr. 9.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.



ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. — 6. Mai 1903. — **No. 6.**

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestr. 9.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.



ANATOMISCHER ANZEIGER

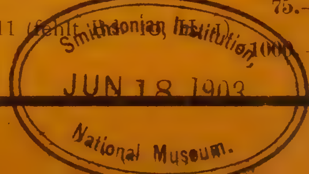
XXIII. Band. 15. Mai 1903. No. 7.

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestr. 9.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.

ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. — 28. Mai 1903. — No. 8/9.

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestr. 9.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.



S. Maury, Constructeur-Electricien

Lyon, 6 Quai Claude Bernard.

Elektrisch geheizte, regulierte Apparate

für mikroskopisch-biologische Zwecke.



— Thermostate und Brutschränke,
— Paraffin-Einbettungs-Apparate,
— kleine Thermostate für mikroskopische Beobachtung,
— regulierbarer Objekttisch,
— Regulatoren u. s. w.

Diese Apparate arbeiten bequem, sauber, präzis und ökonomisch.

Katalog gratis und franko.

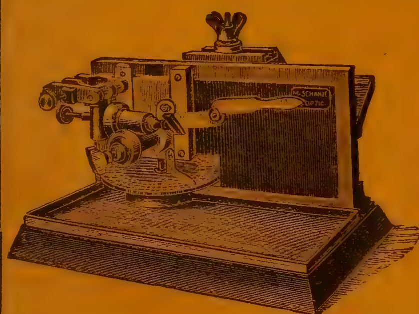
Verlag **Th. G. Fisher & Co., Cassel** (Hessen).

Keller-Andreae, Tiere der Vorwelt. Wand-Tafeln: 1. Stellers Seekuh. 2. Ichtyosaurus. 3. Mammuth. 4. Triceratops u. Agathaumas. 5. Plesiosauren. 6. Riesenhirsch. Wird fortgesetzt. Auf Leinwand mit Stäben Mark 48.—. Format jeder Tafel 102 × 130 cm.

Leuckart-Chun, Wandtafeln über wirbellose Tiere. I. 102. Malariatafel von Fr. Schaudinn. I. 103. Coccidientafel von Fr. Schaudinn. (Format jeder Tafel 140 × 200 cm.) à Mark 16.— aufgezogen.

Chun, Wandtafeln über Wirbeltiere. Tafel II. 10 Amphibia, Systema vasorum. Tafel II. 11 Amphibia, Tractus intestinalis. Preis pro Tafel aufgezogen Mark 8.— (104 × 140 cm.). Mit Text.

Illustrierte Kataloge auf Verlangen kostenfrei.



M. Schanze

Mechaniker,

Leipzig.

Specialität:

Mikrotome, Messer und Nebenapparate.

Preisverzeichnis auf Verlangen kostenfrei.

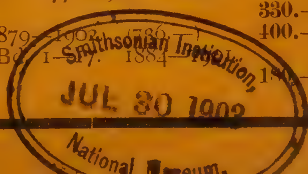
Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen.

Von **Dr. M. von Lenhossék,**
o. Professor der Anatomie in Budapest.
Preis: 2 Mark.

ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. **24. Juni 1903.** **No. 10/11.**

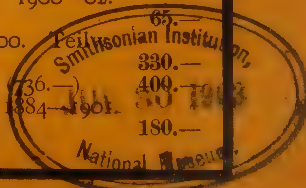
Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestr. 9.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.



ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. — **2. Juli 1903.** — **No. 12.**

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestr. 9.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.



ANATOMISCHER ANZEIGER

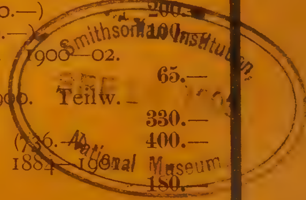
XXIII. Band. — 20. Juli 1903. — **No. 13.**

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestr. 9.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.

ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. — **30. Juli 1903.** — **No. 14/15.**

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Böhmestr. 9.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.



ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. — 18. August 1903. — **No. 16/17.**

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Blumenstr. 46 u. Berlin.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.

THE AMERICAN JOURNAL OF ANATOMY

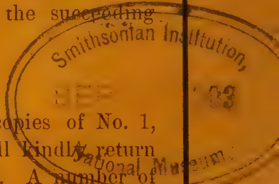
Vol. II, No. 3.

With 12 plates and 48 text-figures.

A. M. Miller, The Development of the Postcaval vein in Birds; pp. 283—299, with 10 text-figs. — **G. L. Streeter,** Anatomy of the Floor of the Fourth Ventricle; pp. 299—315, with 4 plates, and 2 text-figs. — **F. P. Mall,** The Circulation through the Pulp of the Dog's spleen; pp. 315—333, with 1 plate and 1 text-fig. — **F. P. Mall,** The Transitory or Artificial Fissures of the Human Cerebrum; pp. 333—341, with 1 table. — **A. J. Carlson,** Changes in the Nissl's Substance of Nerve Cells of the Retina of the Cormorant, during Prolonged Normal Stimulation; pp. 341—349, with 1 colored plate. — **R. H. Whitehead,** A study of the Histogenesis of the Adrenal in the Pig; pp. 349—361, with 6 text-figs. — **J. E. Mellus,** On a Hitherto Undescribed Nucleus Lateral to the Fasciculus Solitarius; pp. 361—365, with 3 text-figs. — **Katharine Foot** and **E. C. Strobell,** The sperm Centrosome and aster of Allolobophora Foetida, pp. 365—371, with 1 plate. — **C. F. W. Mc. Clure,** A contribution to the Anatomy and Development of the Venous System in Didelphys marsupialis (L.) — Part 1. Anatomy; pp. 371—405, with 5 colored plates and 11 text-figs. — **W. H. Lewis,** Wandering Pigment Cells arising from the Epithelium of the Optic Cup, with the Development of the M. Sphincter Pupillae in the Chick; pp. 405—417, wit 15 text-figs. — EDITORS: **Drs. Barker;** DWIGHT; GAGE; HUBER; HUNTINGTON; MALL; MINOT; PIERSOL; and **Dr. Henry Mc. Knower, Secty.** BALTIMORE, MD., U.S.A.; July 1903.

Vol. I. Complete with no. 1; $ 10.00 Domestic; $ 10.50 Foreign.
(Nos. 2, 3, and 4 Vol. I. $ 5,00 Domestic: $ 5.50 Foreign.)
Vol. II. Complete (4 numbers); $ 5.00 Domestic; $ 5.50 Foreign,
Remit by Postal Money order; Mandat de Poste; Postanweisung.

The **American Journal of Anatomy** is the official organ of the Association of American Anatomists, and publishes the annual Proceedings of this Society. — Vol. III, No. 1 will appear January 1. 1903, and the succeeding numbers of Vol. III will be issued Quarterly thereafter.



No. I, Vol. 1.

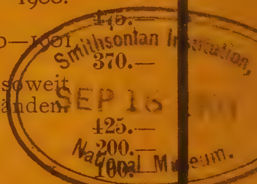
If those anatomists and zoologists who received sample copies of No. 1, Vol. I, and who do not intend to subscribe to the Journal will kindly return this first number, the Journal will gladly pay post charges. A number of these copies are required to complete our sets and we offer a small premium for their return. — Adress,

AMERICAN JOURNAL OF ANATOMY,
Wolfe and Monument Streets, Baltimore Md. U.S.A.

ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. — **29. August 1903.** — **No. 18/19.**

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Blumenstr. 46
und Berlin-Wilmersdorf.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.



ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. 19. September 1903. **No. 20/21.**

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Blumenstr. 46 und Berlin-Wilmersdorf.

Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.

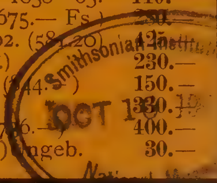
591.

ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. — **29. September 1903.** — **No. 22.**

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Blumenstr. 46 und Berlin-Wilmersdorf.

Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.



ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. 5. Oktober 1903. No. 23.

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Blumenstr. 46
und Berlin-Wilmersdorf.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.

ANATOMISCHER ANZEIGER

XXIII. Band. 15. Oktober 1903. No. 24.

Inseratenannahme durch Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis, Blumenstr. 46 und Berlin-Wilmersdorf.
Buchhändleranzeigen an die Verlagshandlung erbeten.

